

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-116739

(43)Date of publication of application : 19.04.2002

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20

(21)Application number : 2000-308394

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 06.10.2000

(72)Inventor : YANAGI TOSHIHIRO

KUMADA KOJI

OTA TAKASHIGE

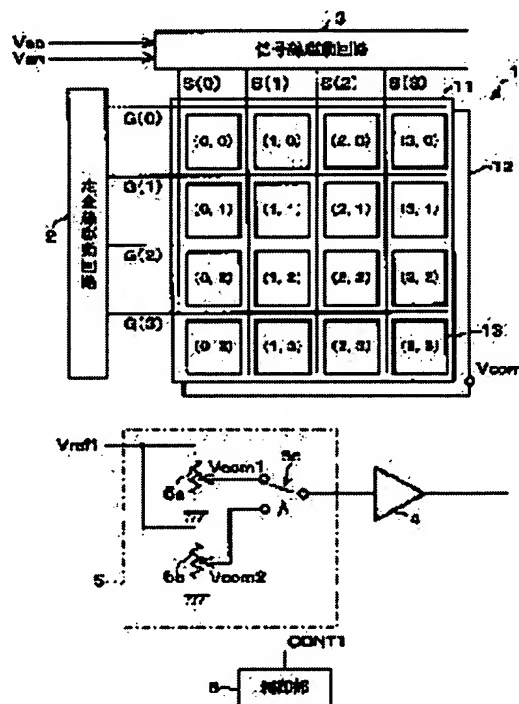
MIZUKATA KATSUYA

(54) ACTIVE MATRIX TYPE DISPLAY DEVICE AND DRIVING METHOD THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress generation of flickers by equalizing the effective voltage of the positive polarity and that of negative polarity to each other even when refresh periods of different length exist together.

SOLUTION: A driving voltage is applied to a liquid crystal in a display cell by applying signal voltages  $V_{sp}$ ,  $V_{sn}$  from a signal line driving circuit 3 to display electrodes on a matrix substrate 11 via active elements such as TFTs, and also applying a common voltage  $V_{com}$  common to each display cell 13 to a counter electrode on a counter substrate 12 via a buffer circuit 4. The level of the common voltage  $V_{com}$  is changed over by an offset voltage setting part 5 for each refresh period of a different length. Thus, the value of the common voltage  $V_{com}$  as a reference for defining the effective voltage of the positive polarity and the effective voltage of the negative polarity is properly set according to the refresh periods.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-116739

(P 2002-116739 A)

(43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)

(51) Int. Cl. 7	識別記号		F I		テーマコード* (参考)	
G 0 9 G	3/36		G 0 9 G	3/36		2H093
G 0 2 F	1/133	5 5 0	G 0 2 F	1/133	5 5 0	5C006
G 0 9 G	3/20	6 1 1	G 0 9 G	3/20	6 1 1	E 5C080
					6 1 1	A
		6 2 1			6 2 1	K
審査請求	未請求	請求項の数 2 3	O L		(全 2 3 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-308394 (P2000-308394)

(22) 出願日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 柳 俊洋

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 熊田 浩二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

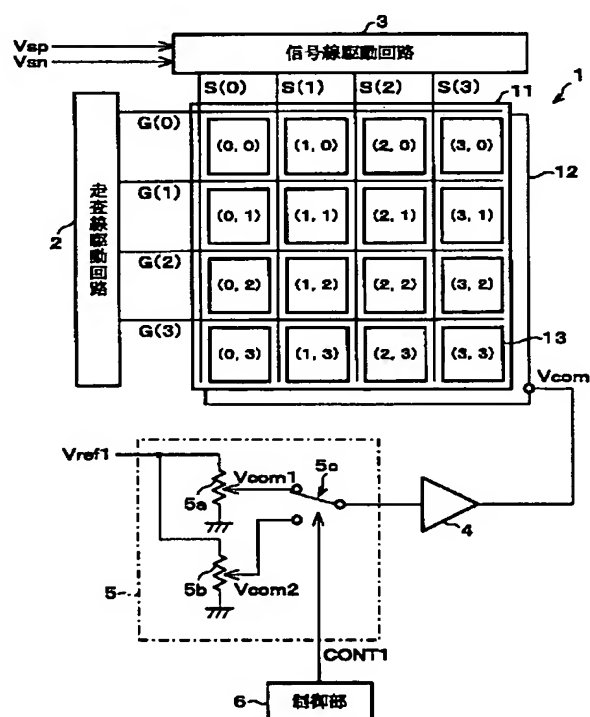
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 異なる長さのリフレッシュ周期が混在していても、正極性の実効電圧と負極性の実効電圧とを等しくしてフリッカの発生を抑える。

【解決手段】 T F T などのアクティブ素子を介して信号線駆動回路 3 からの信号電圧  $V_{sp} \cdot V_{sn}$  をマトリクス基板 1 1 上の表示電極に印加するとともに、各表示セル 1 3 に共通の共通電圧  $V_{com}$  をバッファ回路 4 を介して対向基板 1 2 上の対向電極に印加することで、表示セル 1 3 における液晶に駆動電圧を印加する。長さの異なるリフレッシュ期間毎に、オフセット電圧設定部 5 によって共通電圧  $V_{com}$  のレベルを切り替える。これにより、正極性の実効電圧および負極性の実効電圧を定める基準となる共通電圧  $V_{com}$  の値が、リフレッシュ期間に応じて適正に設定される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】マトリクス状に設けられた複数の表示電極と、該表示電極に対向して設けられ、共通電圧が印加される対向電極と、走査線が選択されたときに上記表示電極に信号電圧を書き込むアクティブ素子と、上記表示電極に書き込まれた信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧を保持する保持容量とを備えたアクティブマトリクス型表示装置を駆動する駆動方法において、  
上記信号電圧を書き込むとともに上記駆動電圧を保持する書込保持期間の長さに応じて上記共通電圧のレベルを異ならせることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 2】上記共通電圧として複数の直流電圧を用い、該直流電圧を長さの異なる上記書込保持期間毎に切り替えることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 3】上記共通電圧として交流電圧を用い、該交流電圧の振幅中心電位を上記レベルとして長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせることを特徴とする請求項 1 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 4】上記共通電圧として交流電圧を用い、該交流電圧の振幅を長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせることを特徴とする請求項 1 または 3 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 5】マトリクス状に設けられた複数の表示電極と、該表示電極に対向して設けられ、共通電圧が印加される対向電極と、走査線が選択されたときに上記表示電極に信号電圧を書き込むアクティブ素子と、上記表示電極に書き込まれた信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧を保持する保持容量とを備えたアクティブマトリクス型表示装置を駆動する駆動方法において、  
上記信号電圧を書き込むとともに上記駆動電圧を保持する書込保持期間の長さに応じて上記信号電圧のレベルを異ならせることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 6】上記信号電圧として複数の直流電圧を用い、該直流電圧を長さの異なる上記書込保持期間毎に切り替えることを特徴とする請求項 5 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 7】隣り合う上記書込保持期間毎に極性が反転する上記信号電圧の一方の極性に対してのみレベルを異ならせることを特徴とする請求項 5 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 8】隣り合う上記書込保持期間毎に極性が反転する上記信号電圧の両方の極性に対してレベルを異ならせることを特徴とする請求項 5 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 9】上記信号電圧として交流電圧を用い、該交流電圧の振幅中心電位を上記レベルとして長さの異なる

上記書込保持期間毎に異ならせることを特徴とする請求項 5 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 10】上記信号電圧として交流電圧を用い、該交流電圧の振幅を長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせることを特徴とする請求項 5 または 9 に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 11】1 画面分の表示電極に信号電圧を書き込む走査期間の後に、該走査期間より長く、信号電圧の書き込みを行わない非走査期間を設けることを特徴とする請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 12】上記アクティブマトリクス型表示装置が、上記表示電極に反射電極を含む反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置であることを特徴とする請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載のアクティブマトリクス型表示装置の駆動方法。

【請求項 13】マトリクス状に設けられた複数の表示電極と、該表示電極に対向して設けられ、共通電圧が印加される対向電極と、走査線が選択されたときに上記表示電極に信号電圧を書き込むアクティブ素子と、上記表示電極に書き込まれた信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧を保持する保持容量とを備えたアクティブマトリクス型表示装置において、  
上記信号電圧を書き込むとともに上記駆動電圧を保持する書込保持期間の長さに応じて上記共通電圧のレベルを異ならせるレベル変更手段を備えていることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 14】上記レベル変更手段が、上記共通電圧としての複数の直流電圧を長さの異なる上記書込保持期間毎に切り替える電圧切替手段を有していることを特徴とする請求項 13 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 15】上記レベル変更手段が、上記共通電圧としての交流電圧の振幅中心電位を上記レベルとして長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせることを特徴とする請求項 13 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 16】上記レベル変更手段が、上記共通電圧としての交流電圧の振幅を長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせる振幅変更手段を有していることを特徴とする請求項 13 または 15 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 17】マトリクス状に設けられた複数の表示電極と、該表示電極に対向して設けられ、共通電圧が印加される対向電極と、走査線が選択されたときに上記表示電極に信号電圧を書き込むアクティブ素子と、上記表示電極に書き込まれた信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧を保持する保持容量とを備えたアクティブマトリクス型表示装置において、

上記信号電圧を書き込むとともに上記駆動電圧を保持する書込保持期間の長さに応じて上記信号電圧のレベルを異ならせるレベル変更手段を備えていることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 18】上記レベル変更手段が、上記信号電圧としての複数の直流電圧を長さの異なる上記書込保持期間毎に切り替える電圧切替手段を有していることを特徴とする請求項 17 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 19】上記電圧切替手段が、上記書込保持期間に対応して設けられ、上記直流電圧を設定する電圧設定手段を有し、選択された電圧設定手段にのみ電流を流すことを特徴とする請求項 14 または 18 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 20】上記レベル変更手段が、隣り合う上記書込保持期間毎に極性が反転する上記信号電圧の一方の極性に対してのみレベルを異ならせることを特徴とする請求項 17 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 21】上記レベル変更手段が、隣り合う上記書込保持期間毎に極性が反転する上記信号電圧の両方の極性に対してレベルを異ならせることを特徴とする請求項 17 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 22】上記レベル変更手段が、上記信号電圧としての交流電圧の振幅中心電位を上記レベルとして長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせることを特徴とする請求項 17 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項 23】上記レベル変更手段が、上記信号電圧としての交流電圧の振幅を長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせる振幅変更手段を有していることを特徴とする請求項 17 または 22 に記載のアクティブマトリクス型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フリッカの低減による表示品位の向上が可能なアクティブマトリクス型表示装置およびその駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の画像表示装置の一つとして、アクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置が知られている。この液晶表示装置は、図 19 に示すように、液晶パネル 1 と、走査線駆動回路 2 と、信号線駆動回路 3 と、バッファ回路 4 とを備えている。

【0003】液晶パネル 1 は、マトリクス基板 11 と、これと平行に対向して設けられた対向基板 12 と、両基板 11・12 との間に充填された液晶（図示せず）とを有している。マトリクス基板 11 上には、互いに交差する複数の走査線 G (0) … G (3) および複数の信号線 S (0) … S (3) と、マトリクス状に配置された表示セル 13 … とが設けられている。対向基板 12 上には、図 19

に示す対向電極 16 が各表示セル 13 に共通に設けられている。ここでは、対向電極 16 を対向基板 12 上に設けた場合を示すが、マトリクス基板 12 上に対向電極 16 を設けた IPS (In Plane Switching) 構造もある。

【0004】表示セル 13 は、図 20 に示すように、スイッチング素子である薄膜トランジスタ (TFT) 14 および液晶容量  $C_{LC}$  を有している。TFT 14 のソースは信号線 S (i) と接続され、TFT 14 のゲートは走査信号線 G (j) に接続されている。液晶容量  $C_{LC}$  の一方の電極となる表示電極 15 には、信号線駆動回路 3 から信号線 S (i) に出力された信号電圧  $V_{sp} \cdot V_{sn}$  が TFT 14 のソースおよびドレインを介してドレイン電圧  $V_d(i, j)$  として印加される。また、液晶容量  $C_{LC}$  の他方の電極となる対向電極 16 には、バッファ回路 4 から出力される共通電圧  $V_{com}$  が印加されている。

【0005】これにより、ドレイン電圧  $V_d(i, j)$  と共通電圧  $V_{com}$  との電位差が液晶容量  $C_{LC}$  に印加されると、両電極 15・16 間に挟持された液晶 17 の透過率または反射率が変調され、表示セル 13 … に入力画像データに応じた画像が表示される。また、各表示セル 13 では、液晶容量  $C_{LC}$  に蓄積された電荷が一定期間保持されるので、TFT 14 が OFF しても画像の表示がそれに依りて維持される。

【0006】上記の駆動方法のように、次々に走査（書き込み）を行って画像の表示を行う方式をリフレッシュ方式と呼ぶ。また、表示セル 13 に信号電圧  $V_{sp} \cdot V_{sn}$  を書き込み、さらにその信号電圧  $V_{sp} \cdot V_{sn}$  を液晶容量  $C_{LC}$  によって保持する期間が、リフレッシュ期間と呼ばれている。

【0007】この液晶表示装置では、図 21 に示すように、最初のリフレッシュ期間  $T_{v1}$  で、電位差 ( $V_{gh} - V_{gl}$ ) のゲートパルスが、走査線駆動回路 2 から走査線 G (j) に出力されると、TFT 14 が ON するので、その間に信号線駆動回路 3 から信号線 S (i) に出力されている正極性の信号電圧  $V_{sp}$  が、表示セル 13 に書き込まれ、その後は液晶容量  $C_{LC}$  によって保持される。次のリフレッシュ期間  $T_{v1}$  では、同じく TFT 14 が ON している期間に、信号線駆動回路 3 から信号線 S (i) に出力されている負極性の信号電圧  $V_{sn}$  が、同様に表示セル 13 に書き込まれて保持される。液晶表示装置では、直流電圧の印加による液晶の劣化を防止するため、このような極性の異なる信号電圧  $V_{sp} \cdot V_{sn}$  を繰り返し印加することによって、液晶を例えば 1 ドット毎に交流駆動している。

【0008】また、液晶の輝度特性は、液晶容量  $C_{LC}$  に保持された、上記の信号電圧  $V_{sp} \cdot V_{sn}$  と共通電圧  $V_{com}$  との差電圧の実効値（実効電圧  $V_{rms}(P1) \cdot V_{rms}(N1)$ ）によって決まる。したがって、実効電圧  $V_{rms}(P1) \cdot V_{rms}(N1)$  がともに等しくなければ、リフレッシュ周期毎に輝度の変化が発生するために、表示画像にフリ

ツカが現れる。この結果、表示品位が著しく低下するとともに、液晶の劣化を招くような残留DCが液晶に印加される。

【0009】上記の不都合を解消するため、従来の液晶表示装置では、例えば、図19に示すように、可変抵抗からなるオフセット調整回路31を設けている。このオフセット調整回路31では、実効電圧 $V_{rms}(P1) \cdot V_{rms}(N1)$ がともに等しくなるように、オフセット調整回路31によって電源電圧 $V_{ref}$ を調整して共通電圧 $V_{com}$ を変化させる。このような共通電圧 $V_{com}$ の調整によ

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところで、液晶表示装置によっては、図21に示すように、短いリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で表示を行う高速リフレッシュ表示モード（表示モードA）と、長いリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で表示を行う低速リフレッシュ表示モード（表示モードB）とで表示を切り替えることがある。この場合、上記の信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ を書き込んで保持させても、リフレッシュ期間 $T_{v2} \cdot T_{v2}$ における実効電圧 $V_{rms}(P2) \cdot V_{rms}(N2)$ はともに等しくならない。これは、次のようなTFTの動作特性に起因する。

【0011】まず、図22に示すように、信号電圧 $V_{sp}$ を書き込んで保持したとき、TFTのオフ電圧 $V_{off}(P)$ は高い保持電位と電位 $V_{gl}$ との差であり、信号電圧 $V_{sn}$ を書き込んで保持したとき、TFTのオフ電圧 $V_{off}(N)$ は低い保持電位と電位 $V_{gl}$ との差である。また、図22の $V_{gd} - I_d$ （ $V_{gd}$ はゲート・ドレイン電圧を示し、 $I_d$ はドレイン電流を示す）特性に示すように、TFTは、理想的なスイッチではなく、オフ時においてもリーク電流が流れており、このオフ電圧 $V_{off}(N)$ に対応するリーク電流は、オフ電圧 $V_{off}(P)$ に対応するリーク電流と大きさが異なる。このため、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ を書き込んで保持した双方の場合では、電圧保持時のリーク放電量が異なり、その結果、共通電圧 $V_{com}$ を基準とする実効電圧 $V_{rms}(P2) \cdot V_{rms}(N2)$ が低下し、これらに不均衡が生じる。したがって、リフレッシュ周期が長くなれば、その影響がより顕著になるため、リフレッシュ周期が変わる毎に輝度変化が発生し、その結果、フリッカが発生して表示画像の品位を著しく低下させる。

【0012】なお、リフレッシュ周期が変わる場合は、コンピュータ表示で表示モードを変える場合や、TV表示モード（NTSCやPAL）を切り替える場合の他、小電力化を目的とした低周波駆動や休止駆動の場合である。

【0013】また、液晶そのものに発生するリーク電流やその他の要因（液晶容量自体のリーク電流）によっても実効電圧 $V_{rms}(P2) \cdot V_{rms}(N2)$ の不均衡が生じる。それゆえ、これらの要因によるフリッカの発生を抑えるには、リフレッシュ期間の長さに関わらず、上記のよう

な実効電圧の不均衡をなくさなければならない。

【0014】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、異なる長さのリフレッシュ周期が混在していても、実効電圧の不均衡をなくすることができるアクティブマトリクス型表示装置およびその駆動方法を提供することを目的としている。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明のアクティブマトリクス型表示装置およびその駆動方法は、マトリクス状に設けられた複数の表示電極と、該表示電極に対向して設けられ、共通電圧が印加される対向電極と、走査線が選択されたときに上記表示電極に信号電圧を書き込むアクティブ素子と、上記表示電極に書き込まれた信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧を保持する保持容量とを備えたアクティブマトリクス型表示装置において、上記の課題を解決するために、上記信号電圧を書き込むとともに上記駆動電圧を保持する書込保持期間の長さに応じて上記共通電圧または上記信号電圧のレベルをレベル変更手段によって異ならせるようにしている。

【0016】例えば、液晶表示装置においては、前述のように、保持容量に保持される駆動電圧の実効値によって液晶の光学応答が定まるので、書込保持期間（リフレッシュ期間）の長さに応じて駆動電圧の実効値が異なる。これに対し、表示装置のレベル変更手段によって共通電圧または信号電圧のレベルを変更することで、信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧の実効値が変更される。共通電圧または信号電圧のレベルを変更するには、例えば、共通電圧または信号電圧として複数の直流電圧を用い、該直流電圧を長さの異なる上記書込保持期間毎に電圧切替手段によって切り替えることが好ましい。それゆえ、共通電圧のレベルを適正に変更することで、駆動電圧の実効値の不均衡をなくすることができる。

【0017】また、上記電圧切替手段が上記書込保持期間に対応して設けられ、上記直流電圧を設定する電圧設定手段を有し、選択された電圧設定手段にのみ電流を流すことが好ましい。このようにすれば、選択されない電圧設定手段に電流が流れないので、それらの抵抗で電力が消費されない。

【0018】上記の表示装置および駆動方法では、上記共通電圧または上記信号電圧として交流電圧を用い、この交流電圧の振幅中心電位を上記レベルとして長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせてもよい。このように、共通電圧または信号電圧が交流である場合に、その振幅中心電位（レベル）を異ならせることでも、駆動電圧の実効値が変更される。あるいは、上記共通電圧として交流電圧を用い、この交流電圧の振幅を振幅変更手段によって長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせてもよい。このように、交流の共通電圧の振幅を異ならせることでも、駆動電圧の実効値が変更されるが、書込保持期間が長い場合に振幅を比較的大きく設定することに

よって、アクティブ素子の動作特性などによる保持容量からの電荷のリークにより保持されている駆動電圧の低下を補償することができる。

【0019】信号電圧のレベルを異ならせる場合は、隣り合う上記書込保持期間毎に極性が反転する上記信号電圧の一方の極性に対してのみレベルを異ならせてもよいし、上記信号電圧の両方の極性に対してレベルを異ならせてもよい。

【0020】上記の駆動方法では、1画面分の表示電極に信号電圧を書き込む走査期間の後に、該走査期間より長く、信号電圧の書き込みを行わない非走査期間を設けることが好ましい。このようにすれば、非走査期間では走査が行われないので、駆動関連回路を休止させることができる。それゆえ、消費電力を低減することができる。また、保持容量が電圧を保持する期間が長くなると、TFTのリーク特性などにより正負極性間で保持電圧に不均衡が生じる。これに対し、上記の共通電圧または信号電圧のレベルを異ならせることで、そのような不均衡の発生を回避することができる。

【0021】上記の駆動方法では、上記アクティブマトリクス型表示装置が、上記表示電極に反射電極を含む反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置であることが好ましい。これにより、例えば、携帯情報端末などに好適に用いられる反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置のように、動画表示に対応した高速リフレッシュ表示モードと省電力を重視した低速リフレッシュ表示モードとが必要に応じて切り替わっても、このような液晶表示装置で現れやすいフリッカの影響を大幅に軽減することができる。

#### 【0022】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の第1の実施の形態について図1ないし図3および図20に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0023】本実施の形態に係る液晶表示装置は、図1に示すように、前述の従来の液晶表示装置と同様に、液晶パネル1と、走査線駆動回路2と、信号線駆動回路3と、バッファ回路4とを備えているが、さらにオフセット電圧設定部5および制御部6が付加されている。

【0024】液晶パネル1は、マトリクス基板11と、これと平行に対向して設けられた対向基板12と、両基板11・12との間に充填された液晶（図示せず）とを有している。マトリクス基板11上には、互いに交差する複数の走査線G(0)…G(3)および複数の信号線S(0)…S(3)と、マトリクス状に配置された表示セル13…とが設けられている。

【0025】表示セル13は、図20に示すように、隣接する2本の走査線G(j)・G(j+1)と隣接する2本の信号線S(i)・S(i+1)とで包囲された領域に形成される。この表示セル13は、スイッチング素子である薄膜トランジスタ（以降、TFTと称する）14と、液晶

容量 $C_{LC}$ とによって構成される。パネルによっては、液晶容量 $C_{LC}$ と並列に別途、補助容量を設ける場合があるが、その説明を簡略化のため省略する。

【0026】TFT14は、ゲートが走査線G(j)に接続され、ソース信号が信号線S(i)に接続される。ソース信号は、正極性用の信号電圧 $V_{sp}$ および負極性用の信号電圧 $V_{sn}$ である。複数の階調を表示する場合は、正極性用および負極性用の信号電圧がそれぞれ必要となる場合場合があるが、その説明を簡略化のため省略する。

10 【0027】液晶容量 $C_{LC}$ は、TFT14に接続される表示電極15と、これに対向する対向電極16と、両電極15・16間に挟持される液晶17とからなっている。対向電極16は、全表示セル13…に共通となるように対向基板12上に設けられている。

【0028】このような表示セル13において、表示電極15は、TFT14のドレインおよびソースを介して信号線S(i)と接続され、TFT14のゲートが走査信号線G(j)に接続されている。また、対向電極16は、バッファ回路4から出力される共通電圧 $V_{com}$ が印加されている。これによって、TFT14がONしている期間に信号線S(i)から電圧が書き込まれ、この電圧と共通電圧 $V_{com}$ との電位差により、液晶の透過率または反射率に変調され、表示セル13…に入力画像データに応じた画像が表示される。また、各表示セル13では、液晶容量 $C_{LC}$ に蓄積された電荷が一定期間保持されるので、TFT14がOFFしても画像の表示がそれに応じて維持される。

【0029】走査線駆動回路2は、外部から与えられるスタートパルスをクロックのタイミングでシフトさせて、さらにバッファ回路を介して、走査線G(0)…G(3)を選択するための後述するゲートパルスを出力する。一方、信号線駆動回路3は、外部から与えられるスタートパルスをクロックのタイミングでシフトさせて、そのシフトパルスに基づいて映像データをサンプリングした後、ホールドして1ライン分の映像データをバッファ回路を介して走査線S(0)…S(3)に出力する。

【0030】オフセット設定部5は、抵抗 $5a \cdot 5b$ および切替スイッチ $5c$ を有している。

【0031】電圧設定手段としての抵抗 $5a \cdot 5b$ は、ともに、一端に直流の基準電位 $V_{ref1}$ が印加され、他端が接地されている。また、抵抗 $5a \cdot 5b$ は、可変抵抗であることによってオフセットの調整が可能であり、それぞれのタップから第1電圧 $V_{com1}$ と第2電圧 $V_{com2}$ とが取り出される。第1電圧 $V_{com1}$ は、切替スイッチ $5c$ の一方の接点に入力され、第2電圧 $V_{com2}$ は、切替スイッチ $5c$ の他方の接点に入力される。切替スイッチ $5c$ は、後述する制御部6からの制御信号CONT1によって、入力される第1電圧 $V_{com1}$ または第2電圧 $V_{com2}$ のいずれか一方を切り替えてバッファ回路4に出力する。

50 【0032】バッファ回路4は、入力された第1電圧 $V$



com1または第2電圧 $V_{com2}$ の一方を共通電圧 $V_{com}$ として対向電極16に出力する。第1電圧 $V_{com1}$ は、高速リフレッシュを行う表示モードAの場合の共通電圧 $V_{com}$ の電圧レベルとなり、第2電圧 $V_{com2}$ は、低速リフレッシュを行う表示モードBの場合の共通電圧 $V_{com}$ の電圧レベルとなる。

【0033】制御部6は、CPUなどを含むシステムコントローラであり、表示モードAと表示モードBとを切り替える機能を有している。例えば、本液晶表示装置が携帯電話に組み込まれる場合、表示モードAでは、通話時などの通常表示状態で高速のリフレッシュ動作が行われる。また、表示モードBは、待機時などの必要最小限の表示状態で低速のリフレッシュ動作が行われる。また、テレビジョンやコンピュータのモニタなどに用いられる一般の液晶表示装置においては、次のような表示モードA・Bであってもよい。例えば、表示モードA・Bを変える場合として、コンピュータ表示で表示モードを変える場合や、TV表示モード(NTSCやPAL)を切り替える場合の他、小電力化を目的とした低周波駆動や休止駆動の場合がある。

【0034】ここで、上記のように構成される液晶表示装置における共通電圧 $V_{com}$ の切り替え動作について説明する。

【0035】任意の表示セル13について着目し、その表示セル13を1回の書き込み走査毎に液晶17を交流駆動する場合、図2に示すように、表示モードAにおいて、最初のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で、電位差( $V_{gh}-V_{gl}$ )のゲートパルス(ゲートON電圧 $V_{gh}$ 、ゲートOFF電圧 $V_{gl}$ )が、走査線駆動回路2から走査線G(j)に出力されると、TFT14がONするので、その間に信号線駆動回路3から信号線S(i)に出力されている正極性の信号電圧 $V_{sp}$ が、表示セル13に書き込まれ、その後は液晶容量 $C_{LC}$ によって保持される。次のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ では、同じくTFT14がONしている期間に、信号線駆動回路3から信号線S(i)に出力されている負極性の信号電圧 $V_{sn}$ が、同様に表示セル13に書き込まれて保持される。

【0036】表示モードAでは、オフセット電圧設定部5において、制御部6からの“H”レベルの制御信号CONT1によって、切替スイッチ5cが抵抗5a側に切り替えられる。これにより、第1電圧 $V_{com1}$ が共通電圧 $V_{com}$ として選択されて、対向電極16に印加される。すると、第1電圧 $V_{com1}$ を基準として定まる、最初のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(P1)$ と、次のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(N1)$ とがほぼ等しくなる。

【0037】一方、表示モードBにおいては、表示モードAと同様にして、最初のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で、信号電圧 $V_{sp}$ の書き込みおよび保持が行われ、次のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で、信号電圧 $V_{sn}$ の書き込みおよび保持

が行われる。ただし、表示モードBでは、オフセット電圧設定部5において、制御部6からの“L”レベルの制御信号CONT1によって、切替スイッチ5cが抵抗5b側に切り替えられる。これにより、共通電圧 $V_{com}$ が、第1電圧 $V_{com1}$ より高い第2電圧 $V_{com2}$ に切り替わられて対向電極16に印加される。すると、第2電圧 $V_{com2}$ を基準として定まる、最初のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(P3)$ と、次のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(N3)$ とがほぼ等しくなる。

【0038】このように、本実施の形態の液晶表示装置では、オフセット電圧設定部5において、リフレッシュ期間 $T_{v1}$ ・ $T_{v2}$ の長さがそれぞれ異なる表示モードA・Bに応じて共通電圧 $V_{com}$ のレベルを切り替えるようにしている。これにより、リフレッシュ期間 $T_{v1}$ ・ $T_{v2}$ でそれぞれ異なる共通電圧 $V_{com}$ (第1および第2電圧 $V_{com1}$ ・ $V_{com2}$ )が設定される。それゆえ、表示モードA・B間でTFT14のオフ時におけるリーク放電量の違いによって生じる正極性の実効電圧と負極性の実効電圧の不均衡を、上記のように共通電圧 $V_{com}$ を適正に設定することによってほぼなくすることができる。

【0039】それゆえ、表示された画像に現れるフリッカが大幅に抑制されるので、表示画像の品位を向上させることができる。本実施の形態では、保持容量が液晶容量 $C_{LC}$ のみで構成されているが、液晶容量 $C_{LC}$ と補助容量とを組み合わせると補助容量が構成されていてもよい。また、電極構造としては、マトリクス基板11上に対向電極16が形成されている、いわゆるIPSモードのような構成であってもよい。

【0040】続いて、本実施の形態の変形例について説明する。

【0041】本変形例に係る液晶表示装置は、図3

(a)に示すように、オフセット電圧設定部5が、前述の抵抗5a・5bに代えて電圧設定手段としての抵抗5e~5hを有するとともに、前述の切替スイッチ5cに代えて切替スイッチ5iを有している。

【0042】抵抗5e・5fの一端には、ともに基準電位 $V_{ref1}$ が印加されている。抵抗5eの他端は、切替スイッチ5iの一方の接点に接続され、抵抗5fの他端は、切替スイッチ5iの他方の接点に接続されている。抵抗5g・5hの一端は、ともに接地されている。抵抗5gの他端は、切替スイッチ5iの一方の接点に接続され、抵抗5fの他端は、切替スイッチ5iの他方の接点に接続されている。

【0043】切替スイッチ5iは、制御部6からの前述の制御信号CONT1が“H”レベルのとき、抵抗5e・5gが接続された接点をバッファ回路4に接続する。また、切替スイッチ5iは、制御信号CONT1が“L”レベルのとき、抵抗5f・5hが接続された接点をバッファ回路4に接続する。



【0044】このような構成では、表示モードAのときに、オフセット電圧設定部5において、切替スイッチ5 iが抵抗5 e・5 gを直列に接続するので、基準電位V<sub>ref1</sub>が抵抗5 e・5 gによって分圧されて第1電圧V<sub>com1</sub>が得られる。一方、表示モードBのときには、切替スイッチ5 iが抵抗5 f・5 hを直列に接続するので、基準電位V<sub>ref1</sub>が抵抗5 f・5 hによって分圧されて第2電圧V<sub>com2</sub>が得られる。

【0045】前述の抵抗5 a・5 bを用いたオフセット電圧設定部5では、切替スイッチ5 cに接続されなくても抵抗5 a・抵抗5 bに常時電流が流れる。このため、異なる長さの表示モードがより多く設定されるのに伴って抵抗設定回路が増加し、それらの全てに電流が流れることによって消費電力が増大する。これに対し、上記の構成によれば、いずれか一方の抵抗5 e・5 gまたは抵抗5 f・5 hの抵抗対が切替スイッチ5 iによって接続されないの、その抵抗対には電流が流れない。それゆえ、長さの異なる表示モードがより多く設定されるのに伴って抵抗設定回路が増加しても、消費電力は増大しない。

【0046】さらに、他の変形例に係る液晶表示装置は、図3(b)に示すように、オフセット電圧設定部5が、図1の抵抗5 a・5 bに代えて直列に接続された抵抗5 j・5 kを有している。電圧設定手段としての抵抗5 j・5 kは、可変抵抗であって、それぞれのタップから第1電圧V<sub>com1</sub>と第2電圧V<sub>com2</sub>とが取り出される。第1電圧V<sub>com1</sub>は、切替スイッチ5 cの一方の接点に入力され、第2電圧V<sub>com2</sub>は、切替スイッチ5 cの他方の接点に入力される。

【0047】このような構成では、表示モードAのときに、オフセット電圧設定部5において、切替スイッチ5 iが低電位側の抵抗5 jに接続されるので、共通電圧V<sub>com</sub>として第1電圧V<sub>com1</sub>が得られる。一方、表示モードBのときには、切替スイッチ5 iが高電位側の抵抗5 kに接続されるので、共通電圧V<sub>com</sub>として第2電圧V<sub>com2</sub>が得られる。

【0048】上記の構成では、抵抗5 j・5 kが直列に接続されるので、異なる長さの表示モードがより多く設定されるのに伴って、より多くの共通電圧レベルが必要な場合でも、信号レベル取り出し用のタップの数を増加させればよい。それゆえ、共通電圧V<sub>com</sub>の電圧レベルが多く必要な場合でも、電流の流れる電流路が増加しないので、消費電力を増大させることがない。

【0049】なお、本実施の形態においては、電圧設定手段として抵抗を用いているが、それ以外に電圧の分圧が可能であるコンデンサなどであってもよい。これは、後述する各実施の形態でも同様である。

【0050】〔実施の形態2〕本発明の第2の実施の形態について図4ないし図6に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において、前述の実

施の形態1における構成要素と同等の機能を有する構成要素には同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0051】本実施の形態に係る液晶表示装置は、図4に示すように、前述の実施の形態1の液晶表示装置と同様に、液晶パネル1と、走査線駆動回路2と、信号線駆動回路3と、バッファ回路4とを備えている。また、本液晶表示装置は、実施の形態1のオフセット電圧設定部5および制御部6(図1参照)に代えて、オフセット電圧設定部7および制御部8を備えている。本液晶表示装置では、実施の形態1の液晶表示装置と異なり、対向電極16(図20参照)に付与する共通電圧V<sub>com</sub>を一定値に固定する一方、信号線駆動回路3に与える信号電圧V<sub>sp</sub>・V<sub>sn</sub>を表示モードに対応してオフセットさせる。

【0052】オフセット電圧設定部7は、抵抗7 a～7 dおよび切替スイッチ7 e・7 fを有している。

【0053】電圧設定手段としての抵抗7 a～7 dは、ともに、一端に基準電位V<sub>ref2</sub>が印加され、他端が接地されている。また、抵抗7 a～7 dは、可変抵抗であることによってオフセットの調整が可能であり、それぞれのタップから第1電圧V<sub>sp1</sub>と、第2電圧V<sub>sp2</sub>と、第1電圧V<sub>sn1</sub>と、第2電圧V<sub>sn2</sub>とが取り出される。

【0054】第1電圧V<sub>sp1</sub>は、切替スイッチ7 eの一方の接点に入力され、第2電圧V<sub>sp2</sub>は、切替スイッチ7 eの他方の接点に入力される。切替スイッチ7 eは、後述する制御部8からの制御信号CONT2によって、入力される第1電圧V<sub>sp1</sub>または第2電圧V<sub>sp2</sub>のいずれか一方を切り替えて信号線駆動回路3に出力する。一方、第1電圧V<sub>sn1</sub>は、切替スイッチ7 fの一方の接点に入力され、第2電圧V<sub>sn2</sub>は、切替スイッチ7 fの他方の接点に入力される。切替スイッチ7 fは、上記の制御信号CONT2によって、切替スイッチ7 eと同期して入力される第1電圧V<sub>sn1</sub>または第2電圧V<sub>sn2</sub>のいずれか一方を切り替えて信号線駆動回路3に出力する。

【0055】制御部8は、CPUなどを含むシステムコントローラであり、実施の形態1の制御部6(図1参照)と同様に、表示モードAおよび表示モードBを切り替える機能を有している。制御部8は、表示モードAが設定されるとき、“H”レベルの制御信号CONT2を出力し、表示モードBが設定されるとき、“L”レベルの制御信号CONT2を出力する。

【0056】ここで、上記のように構成される液晶表示装置における信号電圧V<sub>sp</sub>・V<sub>sn</sub>の切り替え動作について説明する。

【0057】任意の表示セル13について着目し、その表示セル13を1回の書き込み走査毎に液晶17を交流駆動する場合、図5に示すように、表示モードAにおいて、最初のリフレッシュ期間T<sub>v1</sub>で、電位差(V<sub>gh</sub>-V<sub>gl</sub>)のゲートパルス(ゲートON電圧V<sub>gh</sub>、ゲートOFF電圧V<sub>gl</sub>)が、走査線駆動回路2から走査線G(j)に出力されると、TFT14がONするので、その間に信

号線駆動回路3から信号線S(i)に出力されている正極性の信号電圧 $V_{sp}$ が、表示セル13に書き込まれ、その後は液晶容量 $C_{LC}$ によって保持される。次のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ では、同じくTFT14がONしている期間に、信号線駆動回路3から信号線S(i)に出力されている負極性の信号電圧 $V_{sn}$ が、同様に表示セル13に書き込まれて保持される。

【0058】表示モードAでは、オフセット電圧設定部7において、制御部8からの“H”レベルの制御信号CONT2によって、切替スイッチ7e・7fが抵抗7a・7c側に切り替えられる。これにより、第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ がそれぞれ信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ として選択されて、信号線駆動回路3に印加される。すると、第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ に基づいて定まる、最初のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(P1)$ と、次のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(N1)$ とがほぼ等しくなる。

【0059】一方、表示モードBにおいては、表示モードAと同様にして、最初のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で、信号電圧 $V_{sp}$ の書き込みおよび保持が行われ、次のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で、信号電圧 $V_{sn}$ の書き込みおよび保持が行われる。ただし、表示モードBでは、オフセット電圧設定部7において、制御部8からの“L”レベルの制御信号CONT2によって、切替スイッチ7e・7fが抵抗7b・7d側に切り替えられる。これにより、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ が、それぞれ第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ より低い第2電圧 $V_{sp2} \cdot V_{sn2}$ に切り替えられて信号線駆動回路3に印加される。すると、第2電圧 $V_{sp2} \cdot V_{sn2}$ に基づいて定まる、最初のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(P4)$ と、次のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(N4)$ とがほぼ等しくなる。

【0060】このように、本実施の形態の液晶表示装置では、オフセット電圧設定部7において、リフレッシュ期間 $T_{v1} \cdot T_{v2}$ の長さがそれぞれ異なる表示モードA・Bに応じて信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ のレベルを同時に切り替えるようにしている。これにより、リフレッシュ期間 $T_{v1} \cdot T_{v2}$ でそれぞれ異なる信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ (第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ および第2電圧 $V_{sp2} \cdot V_{sn2}$ )が設定される。それゆえ、表示モードA・B間でTFT14のオフ時におけるリーク放電量の違いによって生じる正極性の実効電圧と負極性の実効電圧の不均衡を、上記のように信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ を適正に設定することによってほぼなくすることができる。

【0061】それゆえ、表示された画像に現れるフリッカが大幅に抑制されるので、表示画像の品位を向上させることができる。

【0062】続いて、本実施の形態の変形例について説明する。

【0063】本変形例に係る液晶表示装置でも、オフセ

ット電圧設定部7として図3(a)および(b)のような構成を採用することができる。具体的には、図6

(a)に示すように、オフセット電圧設定部7が、前述の抵抗7a～7dに代えて電圧設定手段としての抵抗7g～7nを有するとともに、前述の切替スイッチ7e・7fに代えて切替スイッチ7o・7pを有している。

【0064】このような構成では、表示モードAのときに、オフセット電圧設定部7において、“H”レベルの制御信号CONT2によって、切替スイッチ7oが抵抗7g・7iを直列に接続するとともに、切替スイッチ7oが抵抗7k・7nを直列に接続するので、基準電位 $V_{ref2}$ が抵抗7g・7iおよび抵抗7k・7mによって分圧されて第1電圧 $V_{sn1} \cdot V_{sp1}$ が得られる。一方、表示モードBのときには、“L”レベルの制御信号CONT2によって、切替スイッチ7oが抵抗7h・7jを直列に接続するとともに、切替スイッチ7pが抵抗7l・7nを直列に接続するので、基準電位 $V_{ref2}$ が抵抗7h・7jおよび抵抗7l・7nによって分圧されて第2電圧 $V_{sn2} \cdot V_{sp2}$ が得られる。

【0065】他の変形例に係る液晶表示装置は、図6

(b)に示すように、オフセット電圧設定部7が、図4の抵抗7a～7dに代えて直列に接続された抵抗7r～7uを有している。電圧設定手段としての抵抗7r～7uは、可変抵抗であって、それぞれのタップから第1電圧 $V_{sp1}$ と、第2電圧 $V_{sp2}$ と、第1電圧 $V_{sn1}$ と、第2電圧 $V_{sn2}$ とが取り出される。第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ は、それぞれ切替スイッチ7e・7fの一方の接点に入力され、第2電圧 $V_{sp2} \cdot V_{sn2}$ は、それぞれ切替スイッチ7e・7fの他方の接点に入力される。

【0066】このような構成では、表示モードAのときに、オフセット電圧設定部7において、切替スイッチ7e・7fが抵抗7r・7tに接続されるので、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ として第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ が得られる。一方、表示モードBのときには、切替スイッチ7e・7fが抵抗7s・7uに接続されるので、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ として第1電圧 $V_{sp2} \cdot V_{sn2}$ が得られる。

【0067】上記の図6(a)および(b)に示す構成では、実施の形態1の図3(a)および(b)の構成と同様、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ を出力しないときに電流の流れる電流路が増加しないので、消費電力を増大させることがない。

【0068】さらに他の変形例に係る液晶表示装置は、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ のいずれか一方のみをオフセットさせ、他方を一定値に固定する。これを実現するため、図4のオフセット電圧設定部7は、例えば、抵抗7bおよび切替スイッチ7eを省き、信号電圧 $V_{sp}$ が抵抗7aから直接得られるように構成されている。これにより、図7に示すように、最初のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ では、一定の信号電圧 $V_{sp}$ の書き込みおよび保持が行われ、次のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ では、第1電圧 $V_{sn1}$ から第2電

圧 $V_{sn2}$ に切り替えられた信号電圧 $V_{sn}$ の書き込みおよび保持が行われる。

【0069】この液晶表示装置では、信号電圧 $V_{sp}$ が一定値に固定されるため、信号電圧 $V_{sn}$ のオフセット量（第1電圧 $V_{sn1}$ と第2電圧 $V_{sn2}$ との差の絶対値）は、実効電圧 $V_{rms}(P5)$ と実効電圧 $V_{rms}(N5)$ とが等しくなるように設定される。

【0070】また、信号電圧 $V_{sn}$ を一定値に固定するとともに、信号電圧 $V_{sp}$ のみをオフセットさせるようにしても、同様に実効電圧 $V_{rms}(P5)$ と実効電圧 $V_{rms}(N5)$ とを等しくすることができる。

【0071】上記のような構成では、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ のいずれか一方のみをオフセットさせるので、オフセット電圧設定部7の構成を簡素化することができる。

【0072】〔実施の形態3〕本発明の第3の実施の形態について図8および図9に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において、前述の実施の形態1および2における構成要素と同等の機能を有する構成要素には同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0073】本実施の形態に係る液晶表示装置は、図8に示すように、前述の実施の形態2の液晶表示装置と同様に、液晶パネル1と、走査線駆動回路2と、信号線駆動回路3と、バッファ回路4と、制御部8とを備えている。また、本液晶表示装置は、実施の形態2のオフセット電圧設定部7（図4参照）に代えて、オフセット電圧設定部9を備えている。本液晶表示装置では、実施の形態2の液晶表示装置と異なり、リフレッシュ周期が長い場合におけるTFT14（図20参照）のオフ時のリーク電流などによるリフレッシュ期間 $T_{v1} \cdot T_{v2}$ の電圧実効値の不均衡を補正する。

【0074】オフセット電圧設定部9は、抵抗9a～9dおよび切替スイッチ9e・9fを有している。

【0075】電圧設定手段としての抵抗9a～9dは、ともに、一端に基準電位 $V_{ref2}$ が印加され、他端が接地されている。また、抵抗9a～9dは、可変抵抗であることによってオフセットの調整が可能であり、それぞれのタップから第1電圧 $V_{sp1}$ と、第3電圧 $V_{sp3}$ と、第1電圧 $V_{sn1}$ と、第3電圧 $V_{sn3}$ とが取り出される。第3電圧 $V_{sp3} \cdot V_{sn3}$ は、前述の第2電圧 $V_{sp2} \cdot V_{sn2}$ （図5参照）に対し、電圧保持期間が長くなったリフレッシュ期間 $T_{v2}$ におけるTFT14のオフ時のリーク電流などによる保持電圧低下を補償する電圧がリフレッシュ期間 $T_{v2}$ の長さに応じて加味されている。

【0076】第1電圧 $V_{sp1}$ は、切替スイッチ9eの一方の接点に入力され、第3電圧 $V_{sp3}$ は、切替スイッチ9eの他方の接点に入力される。切替スイッチ9eは、制御部8からの制御信号CONT2によって、入力される第1電圧 $V_{sp1}$ または第3電圧 $V_{sp3}$ のいずれか一方を切り替えて信号線駆動回路3に出力する。一方、第1電

圧 $V_{sn1}$ は、切替スイッチ9fの一方の接点に入力され、第3電圧 $V_{sn3}$ は、切替スイッチ9fの他方の接点に入力される。切替スイッチ9fは、上記の制御信号CONT2によって、切替スイッチ9eと同期して入力される第1電圧 $V_{sn1}$ または第3電圧 $V_{sn3}$ のいずれか一方を切り替えて信号線駆動回路3に出力する。

【0077】上記のように構成される液晶表示装置では、実施の形態2の液晶表示装置と同様にして、オフセット電圧設定部9によって信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ の切り替え動作が行われる。この結果、表示モードAでは、オフセット電圧設定部9において、第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ がそれぞれ信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ として選択されて、信号線駆動回路3に印加される。すると、第1電圧 $V_{sp1} \cdot V_{sn1}$ に基づいて定まる、最初のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(P1)$ と、次のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ で液晶17に印加される実効電圧 $V_{rms}(N1)$ とがほぼ等しくなる。

【0078】一方、表示モードBにおいては、表示モードAと同様にして、信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ の書き込みおよび保持が行われる。ただし、ここでは、最初のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で、第1電圧 $V_{sp1}$ より高い第3電圧 $V_{sp3}$ の書き込みおよび保持が行われ、次のリフレッシュ期間 $T_{v2}$ で、第1電圧 $V_{sn1}$ より低い第3電圧 $V_{sn3}$ の書き込みおよび保持が行われる。

【0079】実施の形態2の液晶表示装置では、リフレッシュ期間 $T_{v2}$ が長くなることによって、TFT14のオフ時のリーク放電量が多くなると、リフレッシュ期間 $T_{v2}$ において保持電圧が大きく低下してしまう。このため、実施の形態2の図5で示すように、リフレッシュ期間 $T_{v1} \cdot T_{v2}$ で同じ振幅の信号電圧 $V_{sp} \cdot V_{sn}$ を印加したときに、 $|V_{rms}(P1)| = |V_{rms}(N1)|$ および $|V_{rms}(P4)| = |V_{rms}(N4)|$ であっても、 $|V_{rms}(P1)| > |V_{rms}(P4)|$ および $|V_{rms}(N1)| > |V_{rms}(N4)|$ となつて、リフレッシュ期間 $T_{v2}$ での表示品位が低下する。

【0080】これに対し、本実施の形態の液晶表示装置では、信号電圧として上記のリーク放電量の補償分を含んだ第3電圧 $V_{sp3} \cdot V_{sn3}$ をリフレッシュ期間 $T_{v2}$ に印加するので、実効電圧 $V_{rms}(N1) \cdot V_{rms}(N6) \cdot V_{rms}(P1) \cdot V_{rms}(P6)$ が全て等しくなり、リフレッシュ期間が異なっても表示品位を保つことが可能になる。

【0081】また、本液晶表示装置のオフセット電圧設定部9も、実施の形態2における図6(a)および(b)のオフセット電圧設定部7と同様に構成されていてもよいのは勿論である。これにより、本液晶表示装置でも、消費電力の増大を回避することができる。

【0082】〔実施の形態4〕本発明の第4の実施の形態について図10ないし図12に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において、前述の実施の形態1および2における構成要素と同等の機能

を有する構成要素には同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0083】本実施の形態に係る液晶表示装置は、図10に示すように、前述の実施の形態2の液晶表示装置と同様に、液晶パネル1と、走査線駆動回路2と、信号線駆動回路3と、バッファ回路4と、制御部8とを備えている。また、本液晶表示装置は、実施の形態2のオフセット電圧設定部7（図4参照）に代えて、オフセット電圧設定部21を備えている。本液晶表示装置では、実施の形態2の液晶表示装置と異なり、図11に示すよう

に、ソース信号Vsを1水平ライン毎に反転させ、かつソース信号Vsの振幅中心電位すなわちソース信号Vsのレベルをオフセットさせる。ソース信号Vsは、後述のように、信号電圧Vsp（第1電圧Vsp1および第2電圧sp2）と信号電圧Vsn（第1電圧Vsn1および第2電圧sn2）の差の振幅を有するパルス信号Vs(ref)（図10参照）を基にオフセット電圧設定部21によって生成される。

【0084】図10に示すように、オフセット電圧設定部21は、抵抗21a・21b、切替スイッチ21cおよびACカップリングコンデンサ21dを有している。

【0085】抵抗21a・21bは、ともに、一端に基準電位Vref3が入力され、他端が接地されている。また、抵抗21a・21bは、可変抵抗であることによってオフセットの調整が可能であり、それぞれのタップから高電位側の振幅中心電位Vs(offset1)と、低電位側の振幅中心電位Vs(offset2)とが取り出される。

【0086】振幅中心電位Vs(offset1)は、切替スイッチ21cの一方の接点に入力され、振幅中心電位Vs(offset2)は、切替スイッチ21cの他方の接点に入力される。切替スイッチ21cは、制御部8からの制御信号CONT2によって、入力される振幅中心電位Vs(offset1)または振幅中心電位Vs(offset2)のいずれか一方を切り替えて信号線駆動回路3に出力する。ACカップリングコンデンサ21dは、一端に信号電圧Vsp・Vsnの差の振幅を有し、1水平ライン毎に極性が判定するパルス信号Vs(ref)が入力され、他端が切替スイッチ21cの出力端子側に接続されている。

【0087】上記のように構成される液晶表示装置では、オフセット電圧設定部21において、切替スイッチ21cの切替動作によって振幅中心電位Vs(offset1)または振幅中心電位Vs(offset2)のいずれか一方が出力される。そして、それにACカップリングコンデンサ21dによってDC成分が除去されたパルス信号Vs(ref)が重畳される。これにより、リフレッシュ期間Tv1・Tv2でそれぞれ異なるソース信号Vs1・Vs2が信号線駆動回路3に付与される。

【0088】まず、表示モードAでは、オフセット電圧設定部21において、ソース信号Vs1が選択されて、信号線駆動回路3に付与される。すると、図11に示すよ

うに、最初のリフレッシュ期間Tv1では、ソース信号Vs1の第1電圧Vsp1・Vsn1（円内の値）がゲートパルスの期間に書き込まれて保持される一方、次のリフレッシュ期間Tv1では、ソース信号Vs1の第1電圧Vsn1の電圧がゲートパルスの期間に書き込まれて保持される。このとき、最初のリフレッシュ期間Tv1で液晶17に印加される実効電圧Vrms(P1)と、次のリフレッシュ期間Tv1で液晶17に印加される実効電圧Vrms(N1)とが、第1電圧Vsp1・Vsn1の値の設定によってほぼ等しくなっている。

【0089】一方、表示モードBにおいては、オフセット電圧設定部21において、ソース信号Vs2が選択される。すると、表示モードAの場合と同様にして、ソース信号Vs2の第2電圧Vsp2・Vsn2（円内の値）の書き込みおよび保持が行われる。これにより、実施の形態2の液晶表示装置と同様に、実効電圧Vrms(P7)と実効電圧Vrms(N7)とがほぼ等しくなる。

【0090】このように、本実施の形態の液晶表示装置では、1水平ライン毎に反転するソース信号Vsをオフセットさせることによって、実施の形態2の液晶表示装置と同様、表示画像の品位を向上させることができる。

【0091】なお、本実施の形態では、ソース信号Vs（ソース信号Vs1・Vs2）の振幅が一定であるが、ソース信号Vs1・Vs2の振幅を異ならせてもよい。具体的には、ソース信号Vs2の振幅がソース信号Vs1の振幅より大きく設定されている。

【0092】このように振幅の異なるソース信号Vs1・Vs2は、図12に示すように、オフセット電圧設定部21が、前述のACカップリングコンデンサ21dに代えて、ACカップリングコンデンサ21e・21fと、振幅変更手段としての抵抗21g（可変抵抗）とを有している。ACカップリングコンデンサ21eは、一端に前記のパルス信号Vs(ref)が入力され、他端が切替スイッチ21cにおける抵抗21b側の入力端子に接続されている。ACカップリングコンデンサ21fは、一端に抵抗21gを介してパルス信号Vs(ref)が入力され、他端が切替スイッチ21cにおける抵抗21a側の入力端子に接続されている。

【0093】上記のオフセット電圧設定部21では、パルス信号Vs(ref)の振幅が抵抗21gによって縮小することによって、小さい振幅を有するソース信号Vs1が得られる。一方、ACカップリングコンデンサ21eから、ソース信号Vs1より振幅の大きいソース信号Vs2が得られる。このような振幅の異なるソース信号Vs1・Vs2を用いれば、実施の形態3の液晶表示装置と同様、リーク放電量の補償分を含んだ電圧をリフレッシュ期間Tv2に印加する。それゆえ、実効電圧Vrms(N1)・Vrms(N2)・Vrms(P1)・Vrms(P2)を全て等しくすることができる。

【0094】〔実施の形態5〕本発明の第5の実施の形態について図13および図14に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において、前述の実施の形態1における構成要素と同等の機能を有する構成要素には同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0095】本実施の形態に係る液晶表示装置は、図13に示すように、前述の実施の形態1の液晶表示装置と同様に、液晶パネル1と、走査線駆動回路2と、信号線駆動回路3と、バッファ回路4と、制御部6とを備えている。また、本液晶表示装置は、実施の形態1のオフセット電圧設定部5（図1参照）に代えて、オフセット電圧設定部22を備えている。本液晶表示装置では、実施の形態1の液晶表示装置と異なり、図14に示すように、共通電圧（交流電圧）として、1水平ライン毎に反転する共通信号 $V_{com}(AC)$ を用い、かつ共通信号 $V_{com}(AC)$ の振幅中心電位すなわち共通信号 $V_{com}(AC)$ のレベルをオフセットさせる。共通信号 $V_{com}(AC)$ は、最小値と最大値との差の振幅を有しており、オフセット電圧設定部22の外部に設けられた、反転する共通信号（後述のパルス信号 $V_{com}(ref)$ ）を生成するための周知の回路から供給される。

【0096】図13に示すように、オフセット電圧設定部22は、抵抗22a・22b、切替スイッチ22cおよびACカップリングコンデンサ22d・22eを有している。

【0097】電圧設定手段としての抵抗22a・22bは、ともに、一端に一定の基準電位 $V_{ref}$ が入力され、他端が接地されている。また、抵抗22a・22bは、可変抵抗であることによってオフセットの調整が可能であり、それぞれのタップから高電位側の振幅中心電位 $V_{com}(offset1)$ と、低電位側の振幅中心電位 $V_{com}(offset2)$ とが取り出される。

【0098】振幅中心電位 $V_{com}(offset1)$ は、切替スイッチ22cの一方の接点に入力され、振幅中心電位 $V_{com}(offset2)$ は、切替スイッチ22cの他方の接点に入力される。切替スイッチ22cは、制御部6からの制御信号CONT1によって、入力される振幅中心電位 $V_{com}(offset1)$ または振幅中心電位 $V_{com}(offset2)$ のいずれか一方を切り替えて対向電極16（図20参照）に出力する。また、ACカップリングコンデンサ22d・22eは、ともに、一端に1水平ライン毎に反転するパルス信号 $V_{com}(ref)$ が入力されている。ACカップリングコンデンサ22dの他端は、切替スイッチ22cにおける抵抗22a側の入力端子に接続され、ACカップリングコンデンサ22eの他端は、切替スイッチ22cにおける抵抗22b側の入力端子に接続されている。

【0099】上記のように構成される液晶表示装置では、オフセット電圧設定部22において、切替スイッチ22cの切替動作によって振幅中心電位 $V_{com}(offset1)$

または振幅中心電位 $V_{com}(offset2)$ のいずれか一方が出力される。そして、それにACカップリングコンデンサ22d・22eによってDC成分が除去されたパルス信号 $V_{com}(ref)$ が重畳される。これにより、リフレッシュ期間 $T_{v1}$ ・ $T_{v2}$ でそれぞれ異なる第1および第2信号 $V_{com1}$ ・ $V_{com2}$ が上記の対向電極16に付与される。

【0100】まず、表示モードAでは、オフセット電圧設定部22において、第1信号 $V_{com1}$ が共通信号 $V_{com}(AC)$ として選択されて、対向電極16に付与される。

すると、図14に示すように、最初のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ では、ゲートパルスの期間に取り込まれたソース信号 $V_s$ の電圧と共通信号 $V_{com}(AC)$ との差電圧（円内の値）が書き込まれて駆動電圧として保持される一方、次のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ では、上記の差電圧と逆極性の差電圧がゲートパルスの期間に書き込まれて保持される。このとき、最初のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ における液晶駆動電圧 $V_{CLC}$ の実効電圧 $V_{rms}(P1)$ と、次のリフレッシュ期間 $T_{v1}$ における液晶駆動電圧 $V_{CLC}$ の実効電圧 $V_{rms}(N1)$ とが、第1信号 $V_{com1}$ の値の設定によってほぼ等しくなっている。

【0101】なお、図14においては、簡略化のためソース信号 $V_s$ を直流として描いているが、実際には、共通信号 $V_{com}(AC)$ と同位相または逆位相のパルス信号であつてもよい。ソース信号 $V_s$ が2VのDCであり、共通信号 $V_{com}(AC)$ が0Vの最小値と4Vの最大値を有する場合、液晶駆動電圧が±2Vの電圧間で極性を反転する。

【0102】一方、表示モードBにおいては、オフセット電圧設定部22において、第2信号 $V_{com2}$ が共通信号 $V_{com}(AC)$ として選択される。すると、表示モードAの場合と同様にして、差電圧（円内の値）の書き込みおよび保持が行われる。これにより、実施の形態1の液晶表示装置と同様に、実効電圧 $V_{rms}(P8)$ と実効電圧 $V_{rms}(N8)$ とがほぼ等しくなる。

【0103】このように、本実施の形態の液晶表示装置では、1水平ライン毎に反転する共通信号 $V_{com}(AC)$ の振幅中心電位（共通電圧のレベル）をオフセットさせることによって、実施の形態1の液晶表示装置と同様、表示画像の品位を向上させることができる。

【0104】〔実施の形態6〕本発明の第6の実施の形態について図15および図16に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態において、前述の実施の形態5における構成要素と同等の機能を有する構成要素には同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0105】本実施の形態に係る液晶表示装置は、図15に示すように、前述の実施の形態5の液晶表示装置と同様に、液晶パネル1と、走査線駆動回路2と、信号線駆動回路3と、バッファ回路4と、制御部6とを備えている。また、本液晶表示装置は、実施の形態5のオフセ

ット電圧設定部 22 (図 13 参照) に代えて、オフセット電圧設定部 23 を備えている。本液晶表示装置では、実施の形態 5 の液晶表示装置と同様に、リフレッシュ期間  $T_{v1} \cdot T_{v2}$  で共通信号  $V_{com}(AC)$  の振幅中心電位をオフセットさせているが、さらにその振幅を異ならせている。

【0106】オフセット電圧設定部 23 は、オフセット電圧設定部 22 における抵抗 22a・22b、切替スイッチ 22c および AC カップリングコンデンサ 22d・22e とそれぞれ同等の機能を有する抵抗 23a・23b、切替スイッチ 23c および AC カップリングコンデンサ 23d・23e を有し、さらに振幅変更手段としての抵抗 23f を有している。オフセット電圧設定部 23 は、オフセット電圧設定部 22 と異なり、パルス信号  $V_{com}(ref)$  が可変抵抗である抵抗 23f を介して AC カップリングコンデンサ 23d に入力される。

【0107】上記のオフセット電圧設定部 23 では、抵抗 23f によってパルス信号  $V_{com}(ref)$  の振幅が縮小されて、その縮小された振幅 AC1 を有する第 1 共通電圧  $V_{com1}$  が得られる。一方、AC カップリングコンデンサ 23e から、振幅 AC1 より大きい振幅 AC2 を有する第 2 共通電圧  $V_{com2}$  が得られる。これにより、中心電位だけではなく、振幅も異なる第 1 および第 2 共通電圧  $V_{com1} \cdot V_{com2}$  が得られる。そして、その共通電圧  $V_{com1} \cdot V_{com2}$  が、リフレッシュ期間  $T_{v1} \cdot T_{v2}$  で上記の対向電極 16 に付与される。

【0108】まず、表示モード A では、切替スイッチ 23 によって、第 1 共通電圧  $V_{com1}$  が共通信号  $V_{com}(AC)$  として選択されて、対向電極 16 に付与される。すると、図 16 に示すように、最初のリフレッシュ期間  $T_{v1}$  では、ゲートパルスの期間に取り込まれたソース信号  $V_s$  の電圧と第 1 共通電圧  $V_{com1}$  との差電圧 (円内の値) が書き込まれて保持される一方、次のリフレッシュ期間  $T_{v1}$  では、上記の差電圧と逆極性の差電圧がゲートパルスの期間に書き込まれて保持される。このとき、最初のリフレッシュ期間  $T_{v1}$  における液晶駆動電圧  $V_{CLC}$  の実効電圧  $V_{rms}(P1)$  と、次のリフレッシュ期間  $T_{v1}$  における液晶駆動電圧  $V_{CLC}$  の実効電圧  $V_{rms}(N1)$  とが、第 1 共通電圧  $V_{com1}$  の値の設定によってほぼ等しくなっている。

【0109】一方、表示モード B においては、切替スイッチ 23 によって、第 2 共通信号  $V_{com2}$  が共通信号  $V_{com}(AC)$  として選択される。すると、表示モード A の場合と同様に、差電圧 (円内の値) の書き込みおよび保持が行われる。これにより、実施の形態 1 の液晶表示装置と同様に、実効電圧  $V_{rms}(P9)$  と実効電圧  $V_{rms}(N9)$  とがほぼ等しくなる。しかも、リフレッシュ期間  $T_{v2}$  で共通信号  $V_{com}(AC)$  の振幅を大きくしているので、液晶駆動電圧  $V_{CLC}$  の振幅が大きくなる。それゆえ、前述の実施の形態 3 の液晶表示装置と同様、リフレッシュ期間

$T_{v2}$  が長くなることによって、TFT14 のオフ時におけるリーク放電のために生じる保持電圧の低下を防止することができる。したがって、実効電圧  $V_{rms}(N1) \cdot V_{rms}(N9) \cdot V_{rms}(P1) \cdot V_{rms}(P9)$  を全て等しくすることができる。

【0110】また、本実施の形態の液晶表示装置でも、実施の形態 5 の液晶表示装置と同様、1 水平ライン毎に反転する共通信号  $V_{com}(AC)$  をオフセットさせることによって、表示画像の品位を向上させることができる。

【0111】なお、図 16 においては、簡略化のためソース信号  $V_s$  を直流として描いているが、実際には、共通信号  $V_{com}(AC)$  と同位相または逆位相のパルス信号であってもよい。表示モード A では、ソース信号  $V_s$  が 2V の DC であり、共通信号  $V_{com}(AC)$  が 4V の AC である場合、液晶駆動電圧  $V_{CLC}$  が  $\pm 2V$  の電圧間で極性を反転する。また、表示モード B では、同様にソース信号  $V_s$  が 2V の DC である一方、共通信号  $V_{com}(AC)$  の振幅 (H レベルと L レベルとの差) が同じ 5V の AC である場合、液晶駆動電圧  $V_{CLC}$  が  $\pm 2.5V$  の電圧間で極性を反転する。このような場合、実効電圧  $V_{rms}(N1) \cdot V_{rms}(N9) \cdot V_{rms}(P1) \cdot V_{rms}(P9)$  がいずれも等しくなる。

【0112】なお、本実施の形態および前述の他の実施の形態では、フィールドまたはフレーム反転やライン反転の交流駆動方法について説明したが、本発明は、ドット反転、ソース反転などの他の周知の反転駆動方法にも適用できる。

【0113】また、本実施の形態および前述の他の実施の形態では、液晶表示装置の駆動方法とそれを用いた液晶表示装置について述べてきたが、液晶容量と補助容量が並列に構成されたいわゆる補助容量付きの液晶表示装置や、対向電極が TFT と同じマトリクス基板側に設けられている IPS モードの液晶表示装置にも適用できる。また、表示装置としてはアクティブマトリクス液晶表示装置に限らず、EL (Electro Luminescence) 表示装置などでもよい。また、上記の表示装置は、携帯電話、ポケットゲーム機、PDA (Personal Digital Assistants)、携帯 TV、リモートコントロール、ノート型パーソナルコンピュータ、その他の携帯端末などに搭載可能である。これらの携帯機器はバッテリー駆動されることが多く、良好な表示品位を保ったままの低消費電力化が図れる表示装置を搭載していることにより、長時間駆動が容易になる。

【0114】さらに、本実施の形態および前述の他の実施の形態では、1 画面分の表示セル 13 への書き込みを行う走査期間が終了した後に、走査期間より長い非走査期間で各表示セル 13 の電圧状態を保持するようにしてもよい。これにより、非走査期間では走査が行われないので、駆動関連回路を休止させることができる。それゆえ、消費電力を低減することができる。また、前述のよ



うに表示セル 13 が電圧を保持する期間が長くなると、TFT のリーク特性などにより正負極性間で保持電圧に不均衡が生じる。これに対し、上記のように共通電圧  $V_{com}$  および共通信号  $V_{com}(AC)$  または信号電圧  $V_{sp} \cdot V_{sn}$  およびソース信号  $V_s$  のレベル（交流の場合、振幅中心電位）を異ならせることで、そのような不均衡の発生を回避することができる。

【0115】〔液晶表示装置の構成〕ここで、図 17 および図 18 に基づいて、前述の各実施の形態に共通する液晶表示装置の構成例について説明する。ここでは、液

晶容量と並列に設けられた補助容量を有する反射型液晶表示装置を例にとって説明する。

【0116】図 17 に液晶パネル 1 の断面構成を示す。同図は後述する図 18 の C-C 断面図に相当する。液晶パネル 1 は反射型のアクティブマトリクス型液晶パネルであり、マトリクス基板 11 と対向基板 12 との間にネマチック液晶などの液晶 17 が挟持され、マトリクス基板 11 上にアクティブ素子としての TFT 14 … が形成された基本構成を有している。なお、本実施の形態では

アクティブ素子として TFT を用いるが、MIM (Metal Insulator Metal) や TFT 以外のアクティブ素子を用いることもできる。対向基板 12 の上面には、入射光の状態を制御するための位相差板 41、偏光板 42、および反射防止膜 43 がこの順で設けられている。対向基板 12 の下面には、RGB のカラーフィルタ 44、および透明な対向電極 16 がこの順で設けられている。カラーフィルタ 44 によりカラー表示が可能となっている。

【0117】各 TFT 14 においては、マトリクス基板 11 上に設けられた走査線の一部をゲート電極 45 とし、その上にゲート絶縁膜 46 が形成されている。ゲート絶縁膜 46 を挟んでゲート電極 45 と対向する位置に i 型アモルファスシリコン層 47 が設けられ、i 型アモルファスシリコン層 47 のチャネル領域を挟むように  $n^+$  型アモルファスシリコン層 48 が 2 箇所形成されている。一方の  $n^+$  型アモルファスシリコン層 48 の上面には信号線の一部をなすデータ電極 49 が形成され、他方の  $n^+$  型アモルファスシリコン層 48 の上面からゲート絶縁膜 46 の平坦部上面にわたってドレイン電極 50 が引き出されて形成されている。ドレイン電極 50 の引き出し開始箇所と反対側の一端は、後述する図 18 に示すように補助容量配線 53 と対向する矩形的補助容量用電極パッド 15a と接続されている。TFT 14 … の上面には層間絶縁膜 51 が形成されており、層間絶縁膜 51 の上面には反射電極 15b … が設けられている。反射電極 15b … は周囲光を用いて反射型表示を行うための反射部材である。反射電極 15b … による反射光の方向を制御するために、層間絶縁膜 51 の表面には微細な凹凸が形成されている。

【0118】さらに、各反射電極 15b は、層間絶縁膜 51 に設けたコンタクトホール 52 を通じてドレイン電

極 50 と導通している。すなわち、データ電極 49 から印加されて TFT 14 により制御される電圧は、ドレイン電極 50 からコンタクトホール 52 を介して表示電極 15 に印加され、反射電極 15b と対向電極 16 との間の電圧によって液晶 17 が駆動される。すなわち、補助容量用電極パッド 15a と反射電極 15b とは互いに導通し、また反射電極 15b と対向電極 16 との間に液晶 17 が介在している。このように、補助容量用電極パッド 15a と反射電極 15b とは画素電極 15 を構成している。透過型の液晶表示装置の場合は、上記各電極に相当するように配置された透明電極が画素電極となる。

【0119】さらに液晶パネル 2 には、図 17 のうち液晶 17 より下方の部分を上方から見た図 18 に示すように、TFT 14 のゲート電極 45 に走査信号を供給する走査線  $G(j) \dots$  と、TFT 14 のデータ電極 49 にデータ信号を供給する信号線  $S(i) \dots$  がマトリクス基板 11 上に直交するように設けられている。そして、補助容量用電極パッド 15a … のそれぞれとの間に画素の補助容量を形成する補助容量電極としての補助容量配線 53 … が設けられている。補助容量配線 53 … は走査線  $G(j) \dots$  以外の位置で、一部がゲート絶縁膜 46 を挟んで補助容量用電極パッド 15a … と対をなすようにマトリクス基板 11 上に走査線  $G(i) \dots$  と平行に設けられている。この場合に限らず、補助容量配線 53 … は走査線  $G(i) \dots$  の位置を避けて設けられていればよい。なお、図 18 では補助容量用電極パッド 15a … と補助容量配線 53 … との位置関係が明確になるように反射電極 15b … の図示を一部省略してある。また、図 17 における層間絶縁膜 51 の表面の凹凸は図 18 では図示していない。

【0120】上記のような反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置は、電力を非常に多く消費するバックライトが不要なため、携帯電話を含む携帯情報端末などに好適に用いられる反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置のように、動画表示に対応した高速リフレッシュ表示モードと省電力を重視した低速リフレッシュ表示モードとが必要に応じて切り替わっても、このような液晶表示装置で現れやすいフリッカの影響を大幅に軽減することができる。

【0121】

【発明の効果】以上のように、本発明のアクティブマトリクス型表示装置およびその駆動方法は、マトリクス状に設けられた複数の表示電極と、該表示電極に対向して設けられ、共通電圧が印加される対向電極と、走査線が選択されたときに上記表示電極に信号電圧を書き込むアクティブ素子と、上記表示電極に書き込まれた信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧を保持する保持容量とを備えたアクティブマトリクス型表示装置において、上記信号電圧を書き込むとともに上記駆動電圧を保持する書き込み保持期間の長さに応じて上記共通電圧または上記信号



電圧のレベルを異ならせるようにしている。

【0122】このように、共通電圧または信号電圧のレベルを変更することで、信号電圧と共通電圧とで定まる駆動電圧の実効値が変更される。共通電圧または信号電圧のレベルを変更するには、例えば、共通電圧または信号電圧として複数の直流電圧を用い、該直流電圧を長さの異なる上記書込保持期間毎に電圧切替手段によって切り替えることが好ましい。それゆえ、共通電圧のレベルを適正に変更することで、駆動電圧の実効値の不均衡をなくすることができる。したがって、フリッカの発生を抑えて、表示画像の品位を向上させることができるという効果を奏する。

【0123】また、上記電圧切替手段が上記書込保持期間に対応して設けられ、上記直流電圧を設定する抵抗を有し、選択された抵抗にのみ電流を流すことによって、選択されない抵抗に電流が流れないので、それらの抵抗で電力が消費されない。したがって、余分な電力消費を回避することができるという効果を奏する。

【0124】上記の表示装置および駆動方法では、上記共通電圧または上記信号電圧として交流電圧を用い、この交流電圧の振幅中心電位を上記レベルとして長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせても、駆動電圧の実効値が変更される。あるいは、上記共通電圧として交流電圧を用い、この交流電圧の振幅を振幅変更手段によって長さの異なる上記書込保持期間毎に異ならせても、駆動電圧の実効値が変更されるが、書込保持期間が長い場合に振幅を比較的大きく設定することによって、保持容量からの電荷のリークにより保持されている駆動電圧の低下を補償することができる。したがって、より表示画像の品位を向上させることができるという効果を奏する。

【0125】信号電圧のレベルを異ならせる場合は、隣り合う上記書込保持期間毎に極性が反転する上記信号電圧の一方の極性に対してのみレベルを異ならせてもよいし、上記信号電圧の両方の極性に対してレベルを異ならせてもよい。

【0126】上記の駆動方法では、1画面分の表示電極に信号電圧を書き込む走査期間の後に、該走査期間より長く、信号電圧の書き込みを行わない非走査期間を設けることで、非走査期間に駆動関連回路を休止させることができる。それゆえ、消費電力を低減することができる。また、TFTのリーク特性などにより正負極性間で保持電圧に不均衡が生じても、非走査期間に走査を行わないことで、そのような不均衡の発生を回避することができる。

【0127】上記の駆動方法では、上記アクティブマトリクス型表示装置が、上記表示電極に反射電極を含む反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置であることにより、携帯情報端末などで低周波駆動される反射型アクティブマトリクス型液晶表示装置で現れやすいフリッカ

の影響を大幅に軽減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】上記液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

【図3】(a)および(b)は上記液晶表示装置におけるオフセット電圧設定部の他の構成を示す回路図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図5】図4の液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

【図6】(a)および(b)は図4の液晶表示装置におけるオフセット電圧設定部の他の構成を示す回路図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態の変形例に係る液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図9】図8の液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

【図10】本発明の第4の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図11】図10の液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

【図12】本発明の第4の実施の形態の変形例に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第5の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図14】図13の液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

【図15】本発明の第6の実施の形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図16】図15の液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

【図17】本発明の第1ないし第6の実施の形態に係る液晶表示装置の構造を示す断面図である。

【図18】図17の液晶表示装置の構造を示す平面図である。

【図19】従来の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図20】従来および本発明の液晶表示装置における表示セルの構成を示す等価回路図である。

【図21】従来の液晶表示装置の駆動動作を示す波形図である。

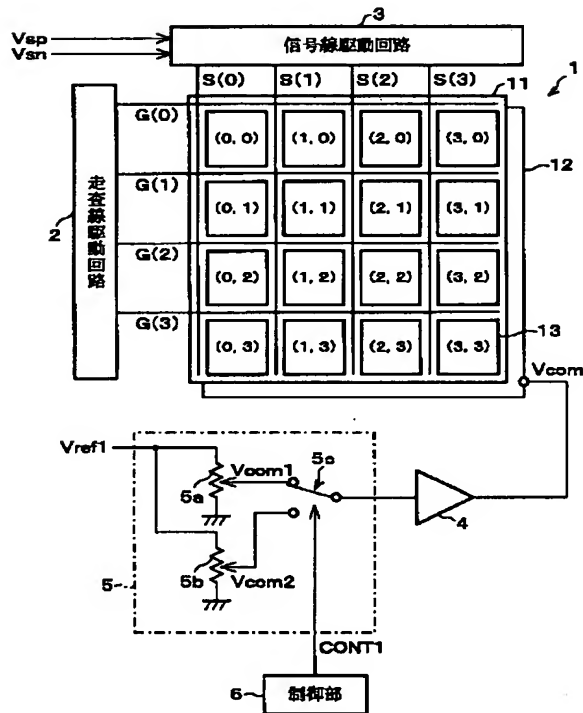
【図22】TFTの一般的な動作特性を示すグラフである。

【符号の説明】

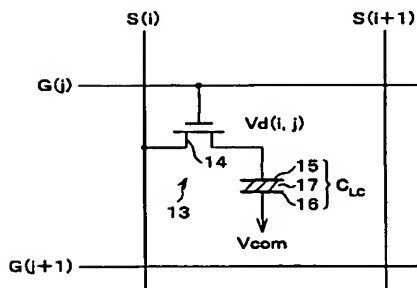
5・7・9 オフセット電圧設定手段（レベル変更

手段)	
5 a · 5 b	抵抗 (電圧設定手段)
5 e ~ 5 h	抵抗 (電圧設定手段)
5 i	切替スイッチ (電圧切替手段)
7 e · 7 f	切替スイッチ (電圧切替手段)
7 p · 7 g	切替スイッチ (電圧切替手段)
7 r ~ 7 u	抵抗 (電圧設定手段)
6 · 8	制御部
9 e · 9 f	切替スイッチ (電圧切替手段)
9 a ~ 7 d	抵抗 (電圧設定手段)
1 4	T F T (アクティブ素子)
1 5	表示電極
1 6	対向電極
1 7	液晶

【図 1】

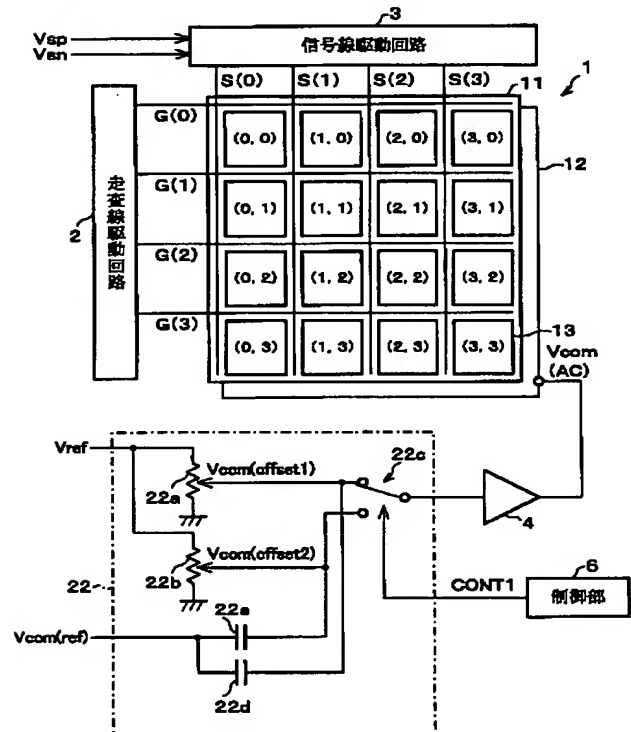


【図 2 0】

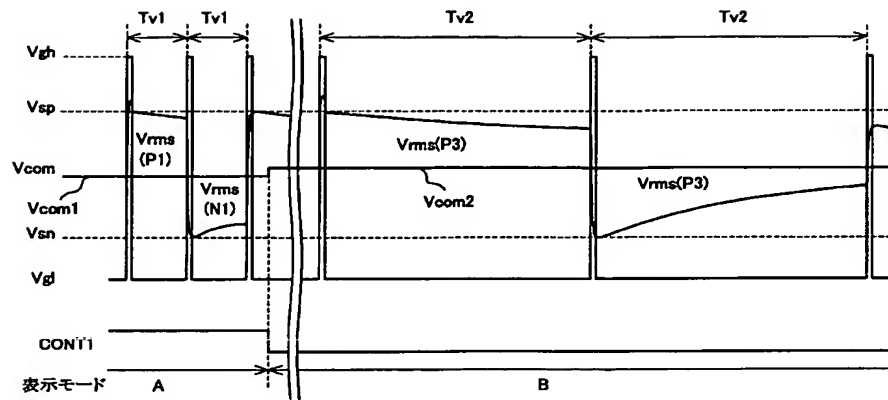


2 1	オフセット電圧設定手段 (レベル変更手段)
2 1 c	切替スイッチ (電圧切替手段)
2 1 a · 2 1 b	抵抗 (電圧設定手段)
2 1 g	抵抗 (振幅変更手段)
2 2 · 2 3	オフセット電圧設定手段 (レベル変更手段)
2 2 c	切替スイッチ (電圧切替手段)
2 2 a · 2 2 b	抵抗 (電圧設定手段)
10 2 3 a · 2 3 b	抵抗 (電圧設定手段)
2 3 c	切替スイッチ (電圧切替手段)
2 3 f	抵抗 (振幅変更手段)
G (j)	走査線
Tv1 · Tv2	リフレッシュ期間 (書込保持期間)

【図 1 3】

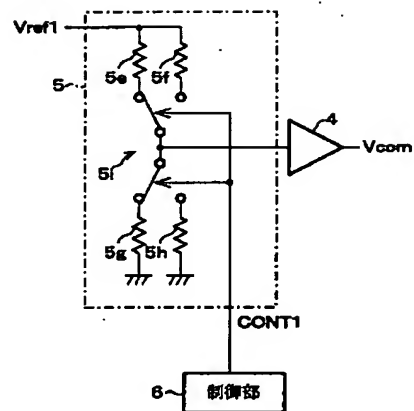


【図 2】

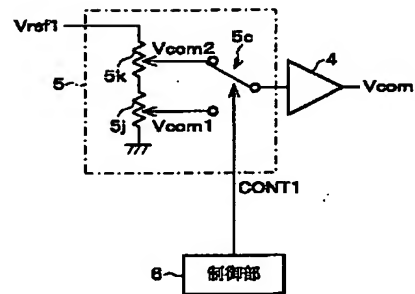


【図 3】

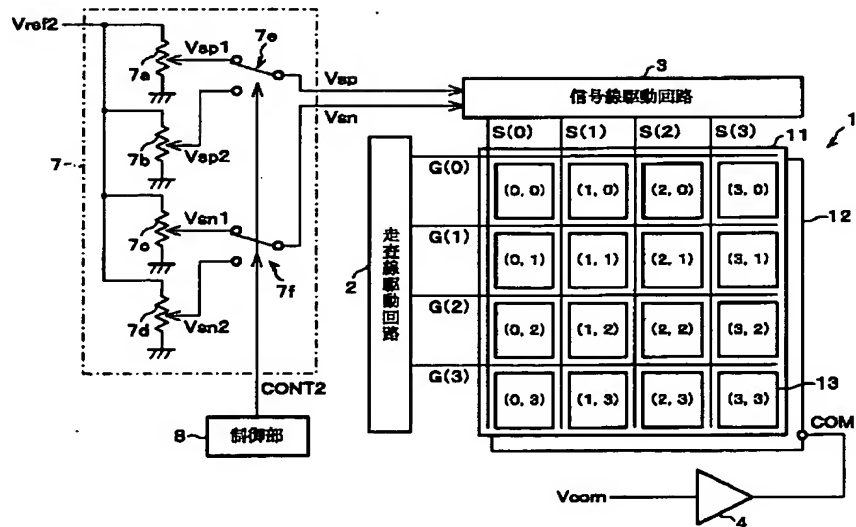
(a)



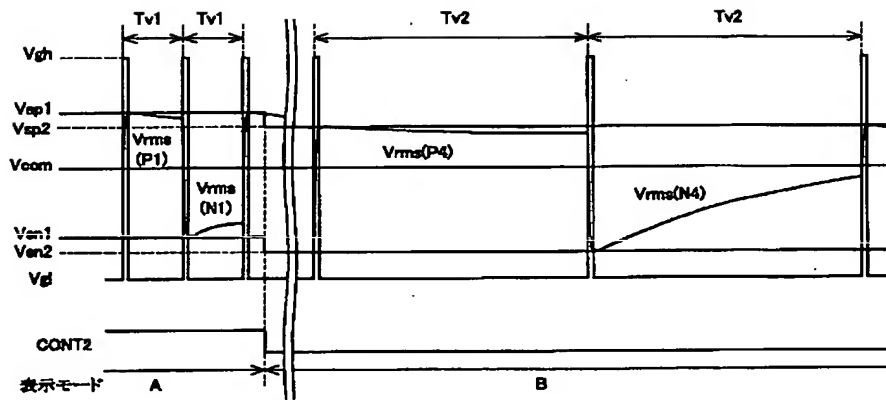
(b)



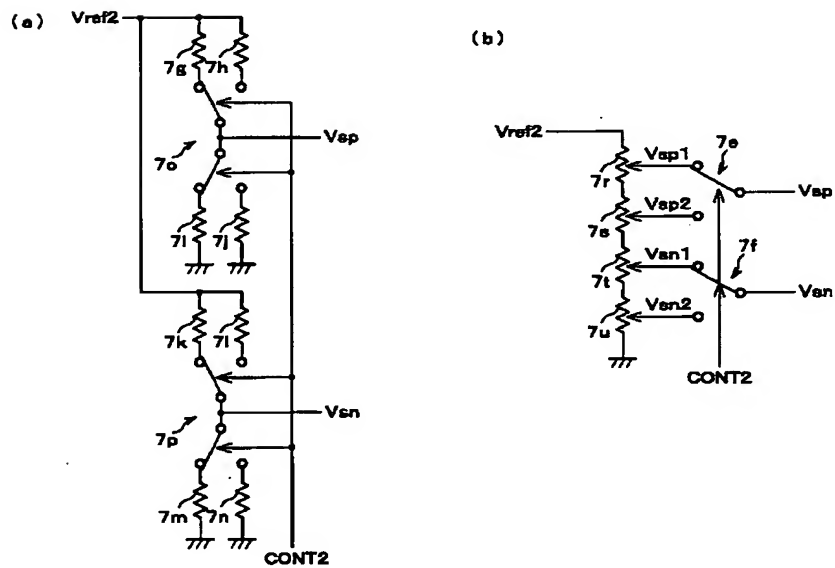
【図 4】



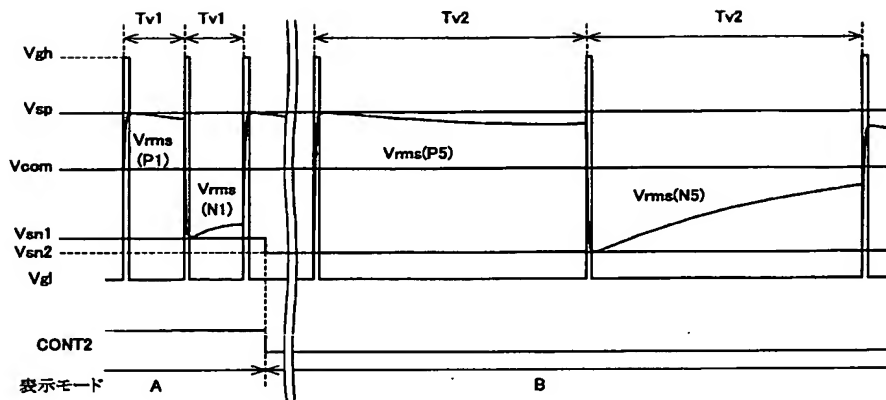
【図 5】



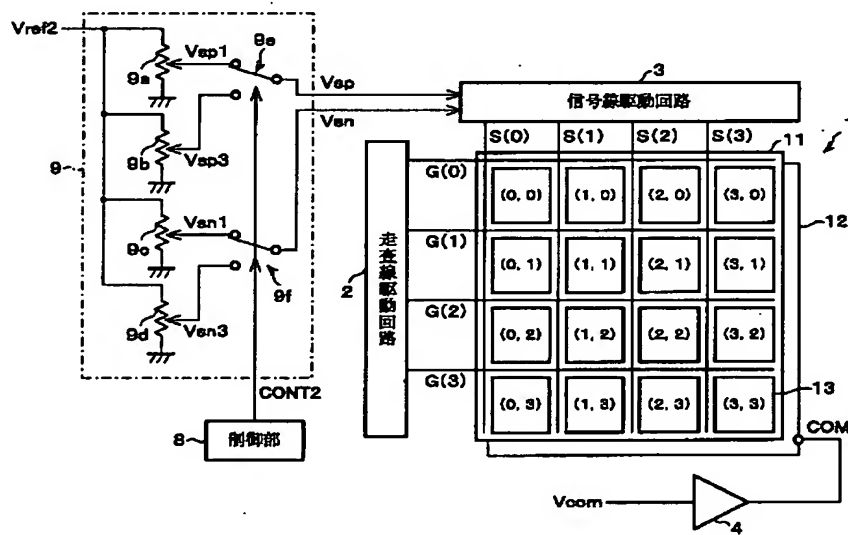
【図 6】



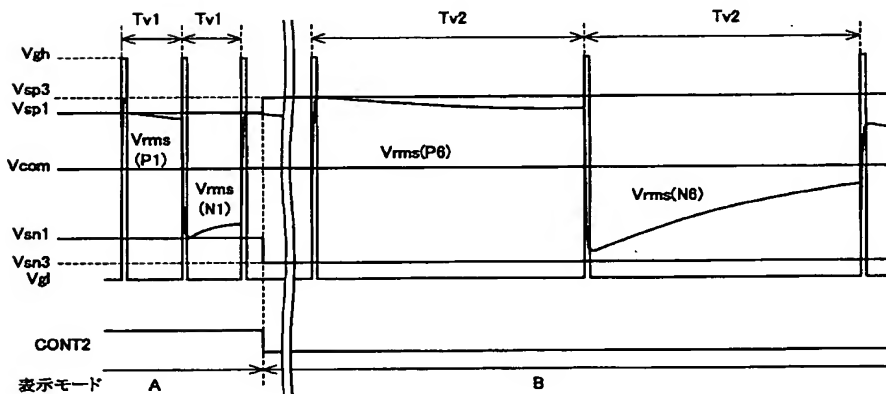
【図 7】



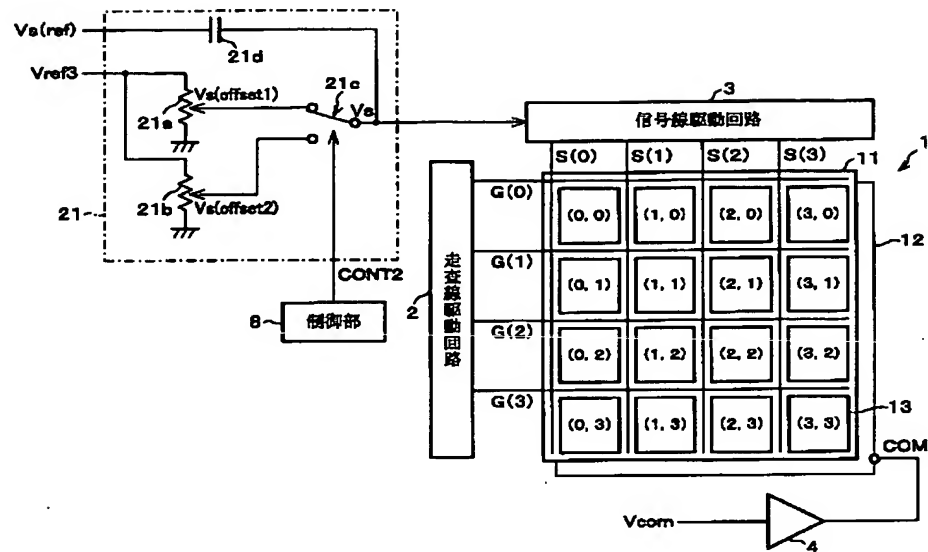
【図 8】



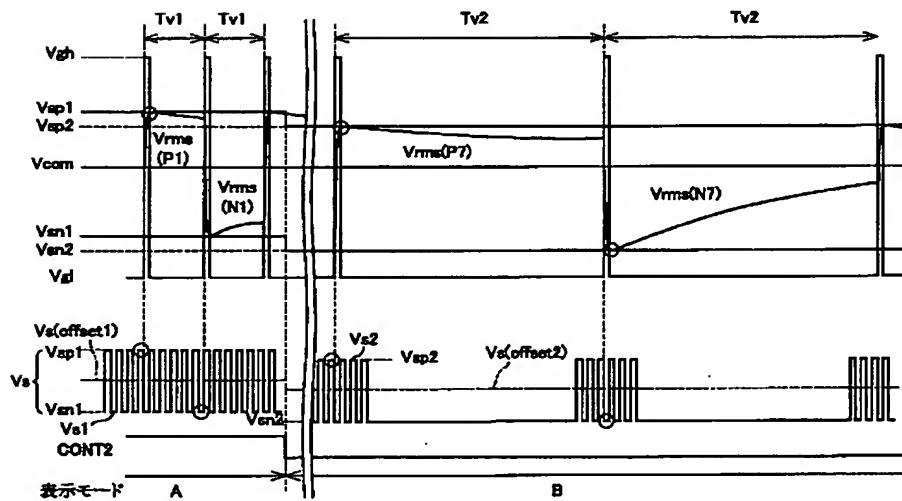
【図 9】



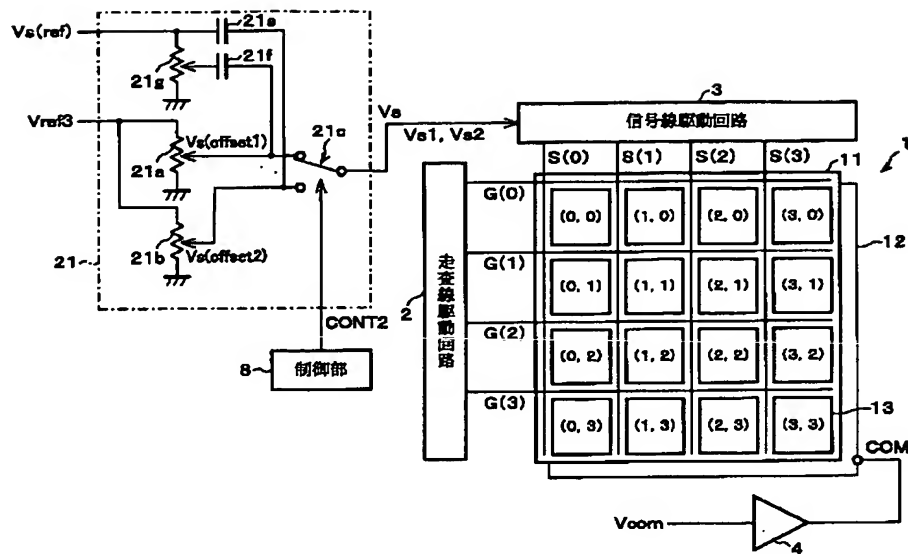
【図 10】



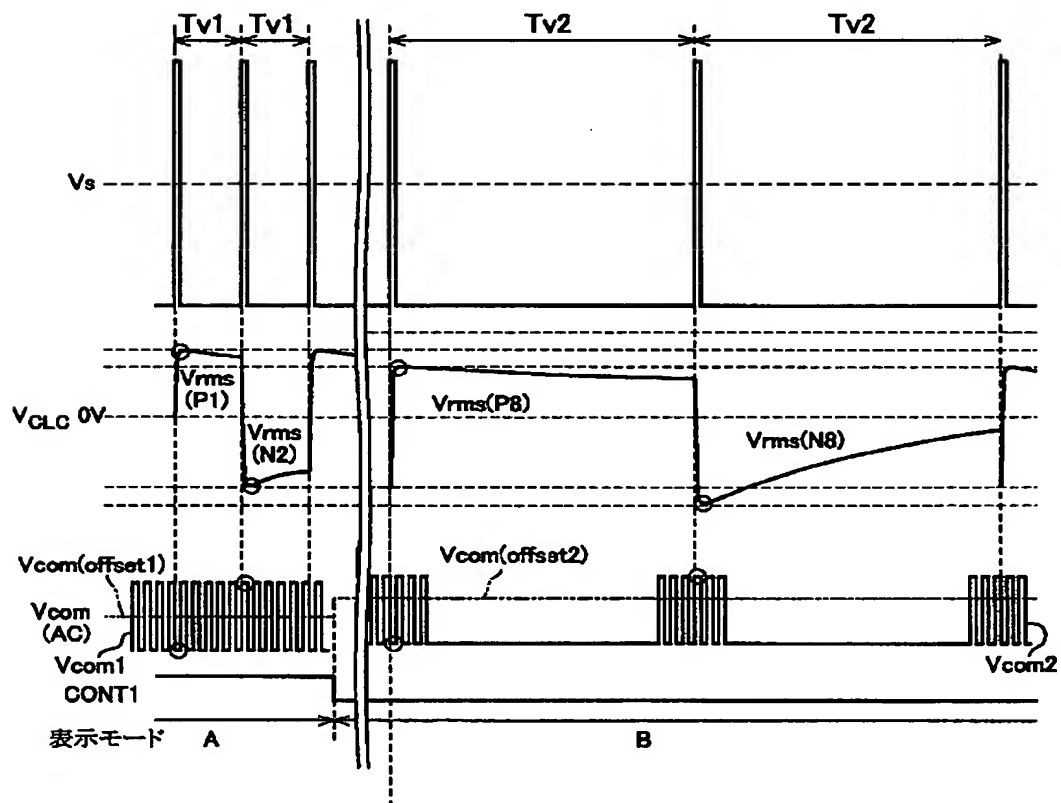
【図 11】



【図 12】

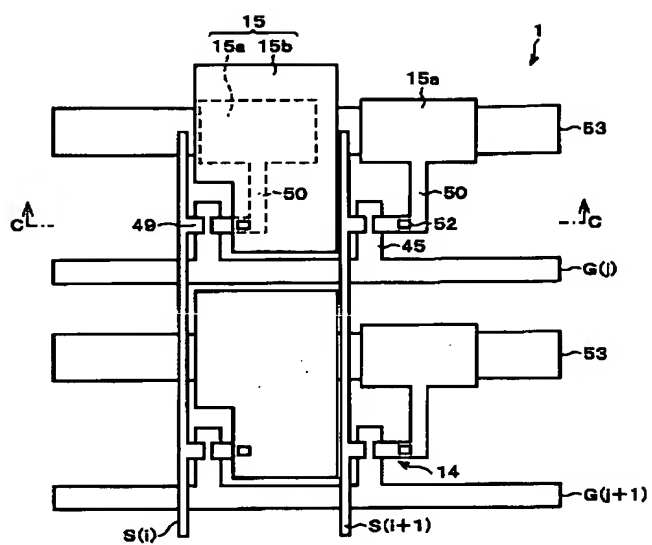


【図 14】

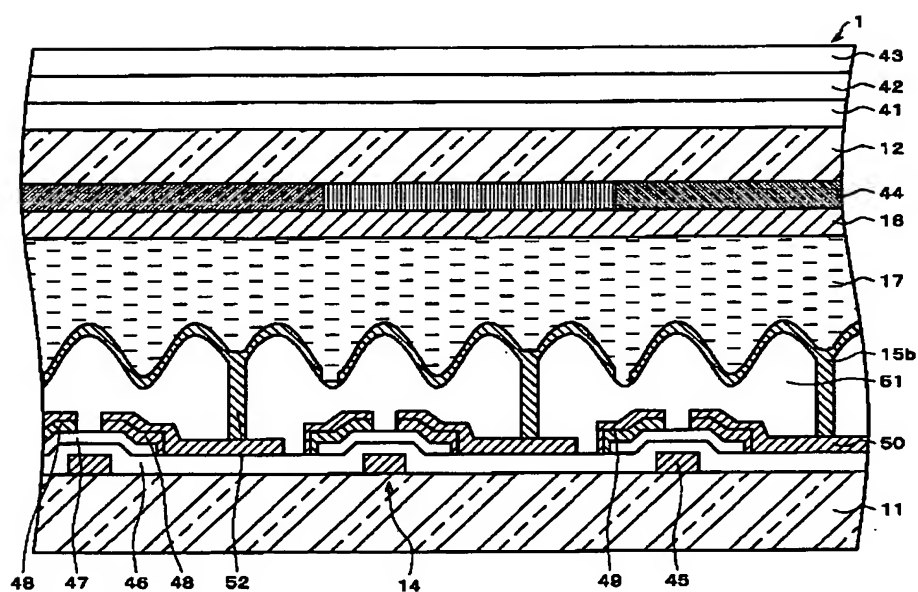




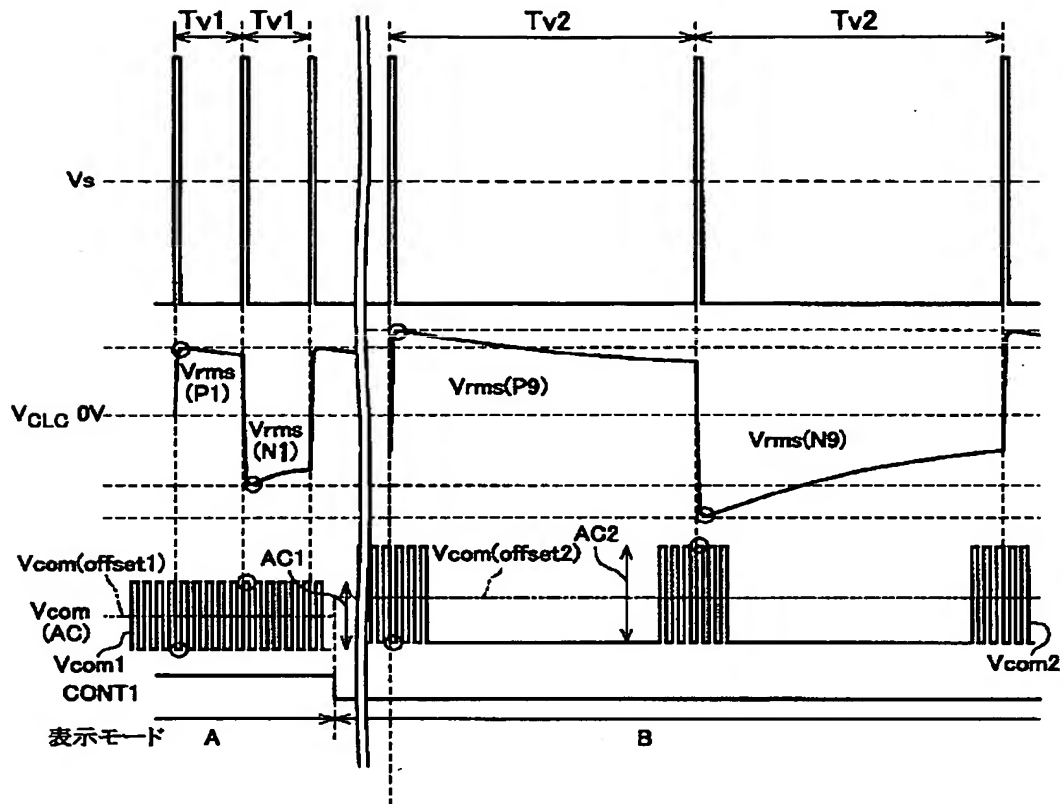
【图 18】



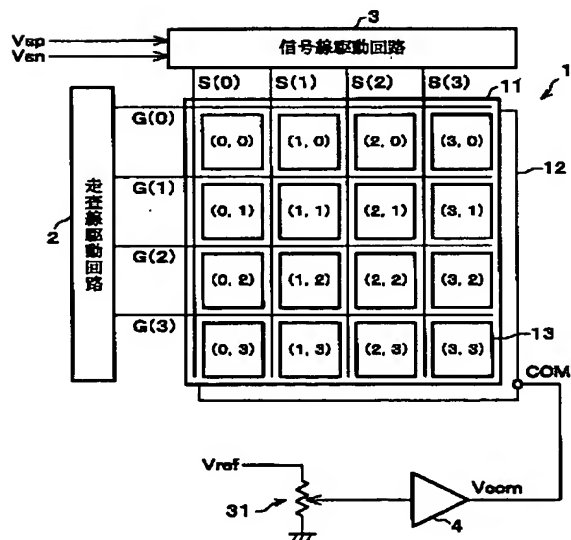
【图 17】



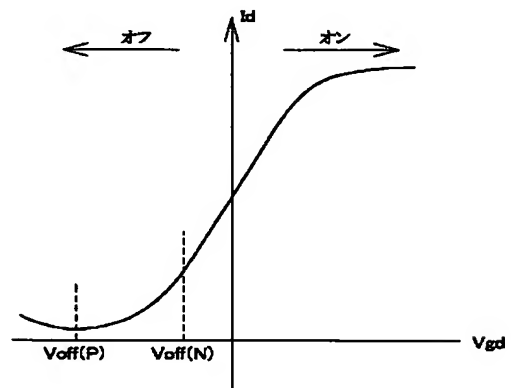
【図 16】



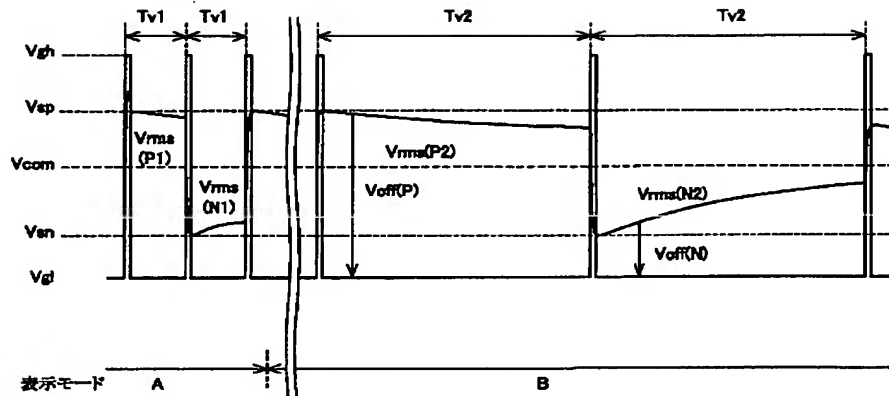
【図 19】



【図 22】



【図21】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G 0 9 G 3/20	6 2 1	G 0 9 G 3/20	6 2 1 A
	6 2 3		6 2 3 Z
	6 2 4		6 2 4 C
(72) 発明者 太田 隆滋 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内		F ターム (参考) 2H093 NA16 NA31 NA43 NC04 NC13 NC16 NC18 NC34 ND10 ND35 ND58 NF05	
(72) 発明者 水方 勝哉 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内		5C006 AC25 BB16 BB28 BC11 FA04 FA23 FA38 5C080 AA10 BB05 DD06 FF11 JJ02 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06	